



TUGAS AKHIR - TE 141599

DESAIN DAN SIMULASI APLIKASI PENATAAN SEL BERBASIS ANDROID

Arif Kurniawan
NRP 2212106075

Dosen Pembimbing
Dr. Ir. Achmad Mauludiyanto, MT.

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2015



FINAL PROJECT - TE 141599

**DESIGN AND SIMULATION CELL PLANNING
APPLICATION BASED ON ANDROID**

Arif Kurniawan
NRP 2212106075

Supervisor
Dr. Ir. Achmad Mauludiyanto, MT.

DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING
Faculty of Industrial Technology
Sepuluh Nopember Institute of Technology
Surabaya 2015

**DESAIN DAN SIMULASI APLIKASI PENATAAN SEL
BERBASIS ANDROID**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Guna Memenuhi Sebagian Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik**

**Pada
Bidang Studi Telekomunikasi Multimedia
Jurusan Teknik Elektro**


Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Menyetujui,

Dosen Pembimbing


Dr. Ir. Achmad Mauludivanto, MT.
NIP. 196109031989031001

**SURABAYA
JANUARI, 2015**



Desain dan Simulasi Aplikasi Penataan Sel Berbasis Android

Nama : Arif Kurniawan

NRP : 2212106075

Pembimbing : Dr. Ir. Achmad Mauludiyanto, MT.

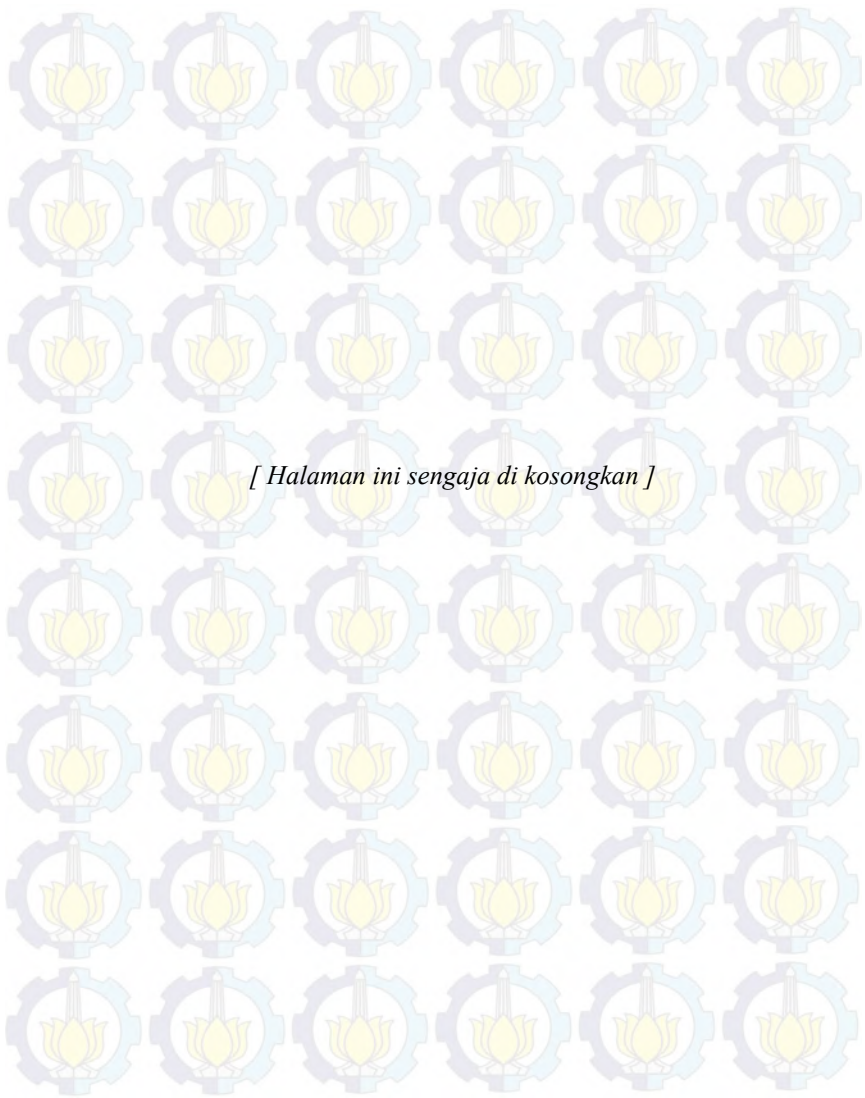
ABSTRAK

Penataan Sel / *Cell Planning* merupakan proses perencanaan penataan menara telekomunikasi seluler yang mengacu atau berpedoman pada KKOP (Kawasan Keselamatan Operasional Penerbangan) dan tata ruang wilayah suatu daerah guna mendapatkan jumlah menara *Base Tranceiver Station* (BTS) yang optimal di suatu wilayah. Cara penataan sel dapat dilakukan berdasarkan perhitungan *Power Link Budget* (PLB) dan kebutuhan trafik di suatu wilayah. Android yang merupakan sistem operasi untuk *smartphone* yang berbasis Linux. Dimana Android menyediakan *platform* terbuka bagi para pengembang buat menciptakan aplikasi mereka sendiri.

Pada tugas akhir ini dibuat aplikasi berbasis Android yang digunakan untuk melakukan simulasi cell planning di Indonesia. Dimana aplikasi tersebut mampu digunakan dalam teknologi GSM dan UMTS.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa aplikasi mampu berjalan dengan baik dan dapat memprediksi jumlah menara yang optimal di suatu daerah. Selain itu aplikasi juga dapat menampilkan *zona-zona blank spot* di dalam peta sehingga memudahkan *user* dalam melakukan *cell planning*.

Kata Kunci : *Cell Planning*, Menara BTS, Android, GSM, UMTS



[Halaman ini sengaja di kosongkan]

Design and Simulation Cell Planning Application Based On Android

Name : Arif Kurniawan

NRP : 2212106075

Supervisor : Dr. Ir. Achmad Mauludiyanto, MT.

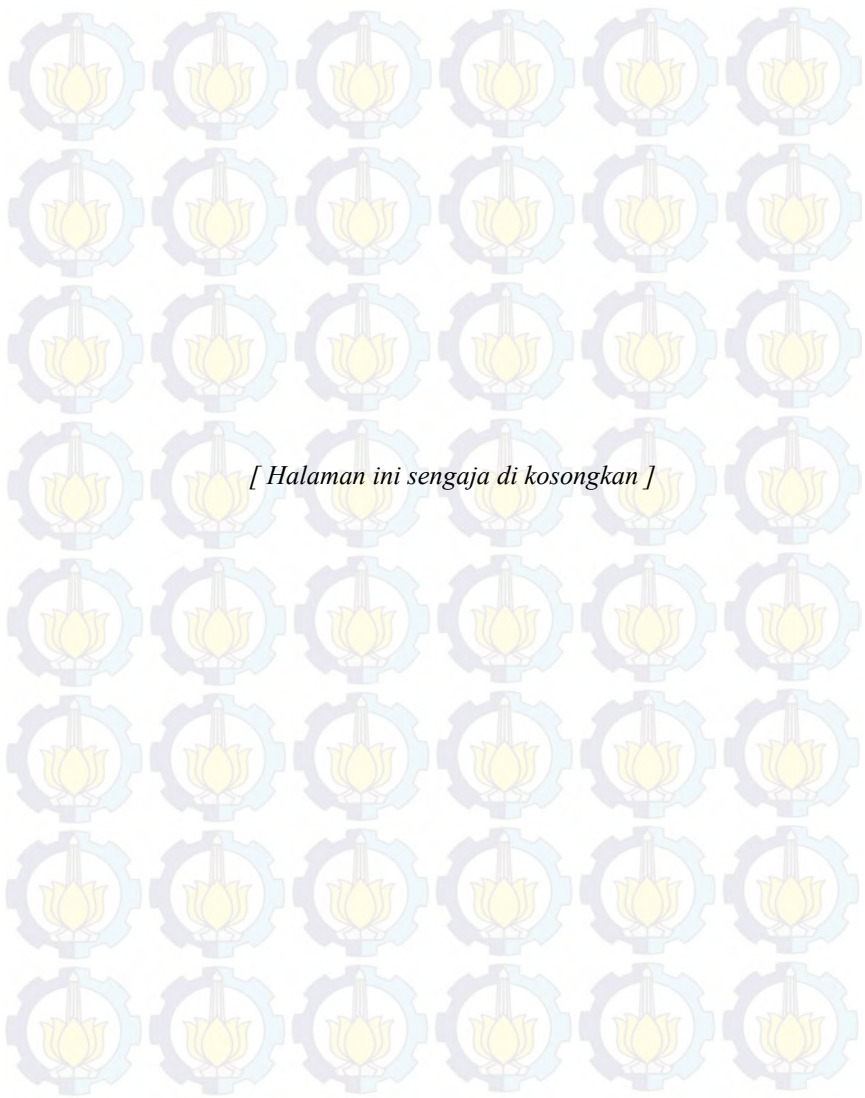
ABSTRACT

Cell Planning is a process of restructuring plan a cellular telecommunications tower which refers to or guided by KKOP (Operational Flight Safety Zone) and the spatial region in order to get the number of BTS (Base Transceiver Station) which is optimal in the region. Ways cell arrangement can be done by calculating the Power Link Budget (PLB) and the traffic needs in the region. Android is an operating system for smartphones based on Linux where Android provides an open platform to developers for creating their own applications.

In this thesis made Android-based applications that are used to perform the simulation cell planning in Indonesia. Where the application is able to be used in GSM and UMTS technology.

The results show that the application is able to run well and can predict the optimal number of menaras in the area. In addition, the application can also display blank spot zones on the map that allows *users* to perform cell planning.

Keywords: Cell Planning, Tower, Android, GSM, UMTS



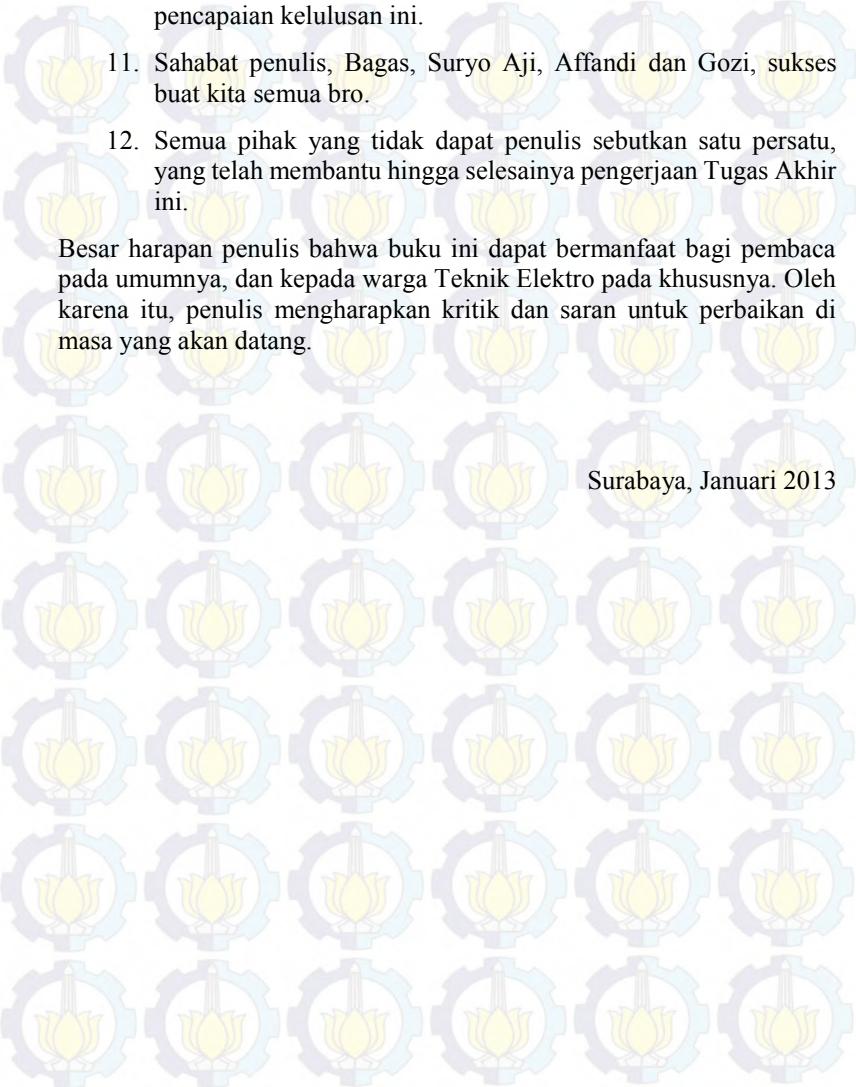
KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kami ucapkan kehadirat Allah SWT, karena atas rahmat dan petunjuk-Nya, penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul:

Desain dan Simulasi Aplikasi Penataan Sel Berbasis Android

Shalawat beserta salam kepada junjungan kita, Rasulullah Muhammad SAW. Tugas akhir ini disusun dan diajukan sebagai salah satu persyaratan akademis yang harus ditempuh untuk program studi *Strata-I* di jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua, Bapak dan Ibu yang selalu mendo'akan dan memberikan dukungan kepada penulis baik moril maupun materil.
2. Bapak Dr. Ir. Achmad Mauludiyanto, MT. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan waktunya dalam pembuatan Tugas Akhir ini.
3. Bapak dan Ibu dosen dan Karyawan Teknik Elektro ITS.
4. Kakak ku Anissa Karuniawati, yang selalu memberikan dukungan pada penulis terutama di akhir bulan.
5. Teman-teman tim Cell Planning, Ahadi Arif N, Raka Kusuma L, Angga Dwian Prakoso, Muthmainah dan Lucyana Angel.
6. Ety Sulistyawati, yang selalu setia dengan sabar menunggu, memberikan doa dan semangat pada penulis.
7. Teman seperjuanganku dari awal masuk ITS sampai lulus, dari suka maupun duka tak lain dan tak bukan Aditya Sukmana Putra.
8. Teman begadang di Lab Aj 404, Galih Arindra P dan Isna Nur Mahmud.
9. Temen2 Dota lovers, Andrey Error, Joko GG, Chipe Cupu, Doni Cups, Wildan, Adi dan Alfian. Tingkatkan skill kalian agar bisa mengalahkan Master.

- 
10. Teman-teman seperjuangan khususnya prodi telekomunikasi yang telah mendoa'kan dan membantu penulis dalam pencapaian kelulusan ini.
 11. Sahabat penulis, Bagas, Suryo Aji, Affandi dan Gozi, sukses buat kita semua bro.
 12. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah membantu hingga selesainya pengerjaan Tugas Akhir ini.

Besar harapan penulis bahwa buku ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya, dan kepada warga Teknik Elektro pada khususnya. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran untuk perbaikan di masa yang akan datang.

Surabaya, Januari 2013

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	1
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	2
1.5 Metodologi	2
1.6 Sistematika Penulisan	3
1.7 Manfaat	4
BAB 2 DASAR TEORI	5
2.1 Cell Planning	5
2.2 Regulasi	6
2.3 Pertumbuhan Penduduk	7
2.4 Trafik	8
2.5 Seluler	10
2.5.1 <i>Global System for Mobile Communication (GSM)</i>	12
2.5.2 <i>Universal Mobile Telecommunication System (UMTS)</i>	14
2.6 Frekuensi Reuse	17
2.7 Model Propagasi	18
2.8 Android	20
2.9 Eclipse	21
2.10 Java platform	21
2.11 PHP	22
2.12 MySQL	22
2.13 XAMPP	23
BAB 3 PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI	25
3.1. Perancangan	26
3.1.1 Perancangan Aplikasi	26
3.1.2 Diagram Alir Perancangan Aplikasi	27
3.1.3 Data	28
3.1.4 Perangkat yang digunakan	28

3.1.5	Diagram <i>Activity</i>	29
3.1.6	Diagram <i>Use Case</i>	32
3.1.7	Diagram <i>Sequence</i>	33
3.2.	Implementasi	37
3.2.1	Implementasi Aplikasi.....	37
3.2.2	Implementasi <i>Website</i> Administrator	38
3.2.3	Implementasi database	38
BAB 4 PENGUJIAN DAN ANALISIS		43
4.1	Pengujian	43
4.1.1	Pengujian Black box.....	43
4.1.2	Pengujian waktu memuat data.....	56
4.1.3	Pengujian MOS (Mean Opinion Score)	59
4.2	Analisis	63
BAB 5 PENUTUP		71
DAFTAR PUSTAKA		73
LAMPIRAN A PROPOSAL.....		75
LAMPIRAN B PETUNJUK PENGGUNAAN		77
LAMPIRAN C SOURCE CODE PROGRAM		89
LAMPIRAN D KUESIONER		107
LAMPIRAN E DATA MENARA EKSISTING.....		109
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....		119

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	Nilai BHCA berdasarkan ITU-T	9
Tabel 2. 2	Nilai Penetration Rates berdasarkan ITU-T.....	10
Tabel 2. 3	Nilai Call Duration berdasarkan ITU-T.....	10
Tabel 2. 4	Nilai Bit Rate User berdasarkan ITU-T.....	10
Tabel 2. 5	Versi Android	20
Tabel 3. 1	Struktur <i>Database Login</i>	39
Tabel 3. 2	Struktur <i>Database Provider</i>	39
Tabel 3. 3	Struktur <i>Database</i> kota.....	39
Tabel 3. 4	Struktur <i>Database</i> Provinsi	40
Tabel 3. 5	Struktur <i>Database</i> Kecamatan.....	40
Tabel 3. 6	Struktur <i>Database</i> GOS.....	40
Tabel 3. 7	Struktur <i>Database</i> Menara.....	41
Tabel 4. 1	Hasil uji splash screen	45
Tabel 4. 2	Hasil uji Menu <i>Login</i>	46
Tabel 4. 3	Hasil uji Menu <i>Home</i>	47
Tabel 4. 4	Hasil uji Menu <i>Maps</i>	48
Tabel 4. 5	Hasil uji Menu <i>Suggest</i>	50
Tabel 4. 6	Hasil uji <i>Button Calcullate</i>	51
Tabel 4. 7	Hasil uji <i>Long Click</i>	52
Tabel 4. 8	Hasil uji Menu <i>Information</i>	53
Tabel 4. 9	Hasil uji Menu <i>List</i> Menara	54
Tabel 4. 10	Hasil uji Menu <i>Help</i>	55
Tabel 4. 11	Hasil uji Menu <i>About</i>	56
Tabel 4. 12	Waktu memuat data dari <i>Database</i>	57
Tabel 4. 13	Waktu Pencarian <i>Route</i> Terdekat	58
Tabel 4. 14	Range penilaian pengujian MOS dari ITU P.800.....	59
Tabel 4. 15	Panjang jari-jari coverage menara	65



[Halaman ini sengaja di kosongkan]

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Arsitektur GSM	12
Gambar 2. 2	Alokasi frekuensi GSM di Indonesia	13
Gambar 2. 3	Arsitektur UMTS	15
Gambar 3. 1	Diagram Alir Pengerjaan	25
Gambar 3. 2	Blok Diagram sistem	26
Gambar 3. 3	Diagram Alir Perancangan Aplikasi	27
Gambar 3. 4	Diagram <i>Activity</i> Utama	30
Gambar 3. 5	Diagram <i>Activity SubMenu</i>	31
Gambar 3. 6	Diagram <i>Activity SubMenu Information</i>	32
Gambar 3. 7	Use Case Diagram Aplikasi	32
Gambar 3. 8	Diagram Sequence memulai Aplikasi	33
Gambar 3. 9	Diagram Sequence Menu Login	33
Gambar 3. 10	Gambar Diagram Sequence Menu Maps(1)	34
Gambar 3. 11	Gambar Diagram Sequence Menu Maps(2)	35
Gambar 3. 12	Gambar Diagram Sequence Menu Information	36
Gambar 3. 13	Gambar Diagram Sequence Menu Help dan About.....	37
Gambar 3. 14	Logo Aplikasi	38
Gambar 4. 1	Fungsi <i>Splash Screen</i> -----	44
Gambar 4. 2	Fungsi <i>Login</i> -----	45
Gambar 4. 3	Fungsi <i>Home</i> -----	47
Gambar 4. 4	Fungsi <i>Maps</i> -----	48
Gambar 4. 5	Fungsi Memilih Menu <i>Suggest</i> -----	49
Gambar 4. 6	Fungsi Menekan <i>Button Calculate</i> -----	50
Gambar 4. 7	Fungsi <i>Long Click</i> pada <i>Maps</i> -----	51
Gambar 4. 8	Fungsi <i>Information</i> -----	52
Gambar 4. 9	Fungsi List Menara-----	54
Gambar 4. 10	Fungsi <i>Help</i> -----	55
Gambar 4. 11	Fungsi <i>About</i> -----	56
Gambar 4. 12	Analisis jumlah menara-----	64
Gambar 4. 13	Jumlah Operator berdasarkan warna -----	64
Gambar 4. 14	Menu <i>Suggest</i> -----	67
Gambar 4. 15	Menu <i>New Tower</i> -----	68
Gambar 4. 16	<i>Force Close</i> -----	69



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi industri telekomunikasi sangat pesat dan dengan meningkatnya jenis layanan, yang semula terbatas pada voice kini juga mencakup data kecepatan tinggi. Hal tersebut menuntut operator untuk menjamin ketersediaan layanan sehingga layanan yang ditawarkan dapat dinikmati oleh pelanggan dengan baik. Salah satu cara yang dilakukan oleh operator adalah dengan menambah jumlah *Base Transceiver Station* (BTS) untuk daerah-daerah yang masuk wilayah *blankspot*. Sehingga mendapatkan jumlah menara BTS yang optimal adalah dengan melakukan penataan sel /*cell planning* yang baik sehingga layanan yang diberika operator bisa dinikmati pelanggan dengan baik.

Android yang merupakan sebuah sistem operasi berbasis Linux yang dirancang untuk perangkat seluler seperti *smartphone* dan tablet. Dimana android ini bersifat *open source* dengan kata lain kita dapat memasang aplikasi dari pihak ketiga atau membuat aplikasi kita sendiri. Dengan memanfaatkan *smartphone* dan sistem operasi berbasis android tersebut, dapat dibuat sebuah aplikasi yang memudahkan seorang *engineer* dalam melakukan penataan sel/*cell planning*.

Dengan adanya aplikasi tersebut diharapkan teknisi/*engineer* dapat melakukan penataan sel/*cell planning* dengan lebih mudah. Sehingga ketersediaan layanan dapat dinikmati pelanggan dengan nilai *availability* dan *reliability* yang baik.

1.2 Perumusan Masalah

Batasan masalah pada tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana menentukan *coverage area* berdasarkan *power link budget*?
2. Bagaimana menentukan jumlah BTS yang optimal berdasarkan kepadatan trafik suatu area?
3. Bagaimana menampilkan *coverage area* tiap menara di *googlemaps*?

4. Bagaimana menyimpan data dalam format Excel.

1.3 Batasan Masalah

Dalam pengerjaan tugas akhir, permasalahan di atas dibatasi dengan asumsi sebagai berikut:

1. Teknologi yang digunakan adalah GSM dan UMTS,
2. Asumsi sel berbentuk ideal atau lingkaran sempurna,
3. *Path Loss* dimodelkan dengan menggunakan Okumura – Hatta *model*,
4. Aplikasi berjalan di sistem operasi Android,
5. Studi kasus dilakukan di wilayah Kabupaten Bangkalan.

1.4 Tujuan

Hasil yang diperoleh dari tugas akhir ini diharapkan dapat memudahkan *engineer* dalam melakukan penataan *sel/cell planning*, sehingga dapat meningkatkan kinerja layanan jaringan seluler terutama GSM dan UMTS.

1.5 Metodologi

Dalam proses pengerjaan penelitian Tugas Akhir ini dapat dilakukan dengan mengelompokkan dalam beberapa metodologi yaitu:

1. Studi Literatur

Untuk dapat memahami permasalahan yang dihadapi dalam penelitian ini dilakukan studi literatur terhadap rujukan yang berkaitan dengan GSM, UMTS, CSS, PHP, MySQL, dan pemrograman Android.

2. Perancangan *Website*

Meliputi persiapan kebutuhan *hardware* dan *software* yang diperlukan, yaitu Laptop, *smathphone* android, Eclipse, XAMPP dan notepad++. Kemudian mendesain *website* sesuai *menu* yang dibutuhkan.

3. Perancangan Aplikasi

Meliputi persiapan kebutuhan *hardware* dan *software* yang diperlukan, yaitu komputer, *smartphone* android, Eclipse, XAMPP. Kemudian mendesain *interface* dan memulai perancangan semua menu yang di tawarkan.

4. Pengujian

Pengujian dilakukan dengan tiga jenis pengujian, yang pertama pengujian *BlackBox*, pengujian Performansi dan pengujian *Mean Opinion Score* (MOS) untuk aplikasi android.

5. Optimasi

Bagian ini bertujuan untuk memperbaiki jika ada kesalahan atau untuk memaksimalkan kinerja dari sistem yang sudah ada sehingga menjadi lebih baik.

6. Analisis Data

Meliputi proses analisis dari keseluruhan aplikasi yang telah dirancang yang meliputi semua Menu yang ditawarkan.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini akan diuraikan latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan, sistematika pembahasan dan relevansi penulisan.

BAB II TEORI PENUNJANG

Pada bab ini akan dibahas landasan teori mengenai GSM, UMTS, *cell planning*, PHP, MySQL, java programming, Android.

BAB III PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

Pada bab ini dijelaskan tentang perancangan dan pembuatan *website* dan aplikasi android.

BAB IV

PENGUJIAN DAN ANALISA

Pada bab ini berisi pengujian dari *website* dan aplikasi android yang telah dibahas pada bab III. Pengujian ini kemudian dianalisa sehingga akan diperoleh kriteria hasil pengujian.

BAB V

PENUTUP

Pada bab ini berisi kesimpulan dari hasil analisa data pada bab IV dan saran yang bisa dilakukan untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

1.7 Manfaat

Hasil yang diperoleh dari tugas akhir ini diharapkan dapat memberi manfaat yakni:

1. Memberikan pencitraan secara nyata letak dari menara eksisting di sebuah peta digital.
2. Memberikan kemudahan kepada engineer dalam menentukan leatak menara baru yang akan dibangun.
3. Memberikan saran jumlah kebutuhan menara di suatu wilayah pada periode tertentu.

BAB 2

DASAR TEORI

2.1 Cell Planning

Cell Planning adalah proses perencanaan dan pembuatan *zona* untuk penempatan menara-menara bersama telekomunikasi seluler dengan menggunakan standar teknik perencanaan jaringan seluler yang memperhitungkan pemenuhan kebutuhan cakupan wilayah (*coverage area*) layanan dan kapasitas trafik layanan.

Dalam melakukan *cell planning* dibutuhkan sebuah *Cell Plan* yang merupakan peta sebaran menara yang terdiri dari *zona cell plan* menara baru dan menara eksisting. Berikut merupakan beberapa hal yang harus diperhatikan dalam melakukan *cell planning* :

Zona Cell Plan Menara Eksisting, merupakan area dalam radius 200 (dua ratus) meter yang berisikan menara-menara eksisting.

Zona Cell Plan Menara Baru yang selanjutnya disebut *Zona Cell Plan* Menara Baru, merupakan area dalam radius 200 (dua ratus) meter yang berisikan menara-menara yang akan dibangun.

Cell Planning adalah proses perencanaan dan pembuatan *zona* untuk penempatan menara-menara bersama telekomunikasi seluler dengan menggunakan standar teknik perencanaan jaringan seluler yang memperhitungkan pemenuhan kebutuhan cakupan wilayah (*coverage area*) layanan dan kapasitas trafik layanan.

Radius *Zona* adalah besaran jarak yang bergantung kepada kondisi geografis dan kepadatan telekomunikasi di sebuah kota.

Titik *Cell Plan* adalah titik pusat jari-jari lingkaran yang diidentifikasi dengan koordinat geografis (*longitude, latitude*) yang membentuk *zona* pola persebaran menara bersama dalam sebuah *radius*.

Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan yang selanjutnya disingkat KKOP adalah suatu wilayah ruang udara yang bebas dari rintangan bagi keselamatan penerbangan^[1].

2.2 Regulasi

Perubahan lingkungan global dan perkembangan teknologi telekomunikasi yang berlangsung sangat cepat telah mendorong terjadinya perubahan mendasar, melahirkan lingkungan telekomunikasi yang baru dan perubahan cara pandang dalam penyelenggaraan telekomunikasi. Industri telekomunikasi nasional telah mengalami perubahan yang sedemikian pesat, sejak diberlakukannya UU no. 36 tahun 1999 tentang telekomunikasi. Hal tersebut, mendorong lahirnya beragam peluang-peluang bisnis di sektor telekomunikasi antara lain dalam bidang pembangunan dan penyewaan menara telekomunikasi.

Demikian pula dengan diberlakukannya Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika No. 2 tahun 2008 tentang Pembangunan dan Penggunaan Menara Bersama Telekomunikasi, maka kebijakan ini berimbas pada perubahan struktur bisnis telekomunikasi yang semakin bebas, kompetitif, dan agresif. Regulasi ini merupakan instrumen penting guna membangun kepercayaan bagi pemerintah pusat maupun daerah untuk memulai terciptanya penataan menara telekomunikasi yang komprehensif, baik dari aspek estetika, tata kota, keamanan, lingkungan dan proteksi bagi area-area tertentu yang strategis. Berikut ini beberapa aspek-aspek regulasi lainnya yang mengatur penggunaan menara bersama telekomunikasi:

- » Peraturan Bersama Mendagri, MenPU, Menkominfo dan Kepala BKPM No. 18/2009, 07/ PRT/ M/ 2009, 19/ PER/ M.KOMINFO/ 03/2009, 3/P/2009 Tentang Pedoman Pembangunan dan Penggunaan Bersama Menara Telekomunikasi tanggal 30 Maret 2009 merupakan pemutakhiran dan perkuatan terhadap Peraturan Menkominfo (PerMen) No. 2/2008 yang terbit sebelumnya.
- » PerMen Kominfo No. 12 dan 13 Tahun 2008 Tentang Standar Kualitas Pelayanan Jasa Teleponi Dasar Pada Jaringan Bergerak Selular dan Jaringan Tetap Mobilitas Terbatas
- » Inventarisasi dari berbagai Peraturan Daerah, khususnya untuk wilayah Surabaya diatur dalam Perda No. 3 Tahun 2008 Tentang Pembangunan dan Penataan Menara Telekomunikasi Bersama Di Kota Surabaya.

- » Peraturan Direktur Jenderal Pos dan Telekomunikasi No: 370/DIRJEN/2010 Tentang Penetapan Persyaratan Teknik Alat dan Perangkat Telekomunikasi untuk Pesawat Telepon Seluler Global System for Mobile Telecommunication (GSM).
- » Peraturan Direktur Jenderal Pos dan Telekomunikasi No: 264/DIRJEN/2005 Tentang Penetapan Persyaratan Teknik Alat dan Perangkat Customer Premises Equipment (CPE) Universal Mobile Telecommunication System - Time Division Duplexing (UMTS - TDD).
- » Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika NO.2/PER/M.KOMINFO/3/2008 Tentang Pedoman Pembangunan dan Penggunaan Menara Bersama Telekomunikasi.

2.3 Pertumbuhan Penduduk

Kepadatan penduduk menentukan seberapa besar trafik yang harus disediakan oleh suatu operator jaringan seluler. Jumlah kebutuhan menara yang akan dibangun harus mampu mengantisipasi besarnya jumlah pelanggan untuk beberapa tahun kedepan. Maka untuk mengantisipasi jumlah pelanggan selama periode tersebut diperlukan estimasi pertumbuhan jumlah pelanggan. Hal tersebut dilakukan dengan memperhatikan laju pertumbuhan dari masing-masing kecamatan kemudian membandingkan jumlah penduduk awal dengan jumlah penduduk untuk beberapa periode tahun kedepan.

Untuk memprediksi jumlah penduduk di masa mendatang dapat digunakan rumus^[2] :

$$P_t = P_o (1 + r)^t \quad (2.1)$$

Dengan :

- P_t = jumlah penduduk total setelah tahun ke-t
- P_o = jumlah penduduk saat perencanaan
- r = laju pertumbuhan penduduk (%)
- t = jumlah tahun prediksi

2.4 Trafik

Trafik didefinisikan sebagai jumlah dari data atau banyaknya pesan (*messages*) pada suatu sirkuit selama suatu periode waktu tertentu. Pengertian trafik disini termasuk hubungan antara kedatangan panggilan (*call*) ke perangkat telekomunikasi dengan kecepatan perangkat tersebut memproses panggilan sampai panggilan tersebut berakhir. Besaran dari trafik telekomunikasi diukur dengan satuan waktu, sedangkan nilai trafik dari suatu kanal adalah banyaknya (lamanya) waktu pendudukan pada kanal tersebut. Sedangkan kapasitas trafik adalah kemampuan yang diberikan oleh suatu teknologi atau suatu BTS untuk menampung trafik komunikasi yang terjadi. Definisi dari kepadatan trafik yaitu tingkat kesibukan suatu komunikasi yang terjadi dengan nilai yang bervariasi, tergantung lingkungannya. Satuan untuk variable trafik adalah *Erlang*. 1 *Erlang* didefinisikan sebagai jumlah trafik yang berlangsung ketika 1 pelanggan menduduki 1 kanal percakapan selama 1 kurun waktu rujukan (detik, menit, atau jam) ^[2].

$$\text{Intensitas Trafik (A)} = \frac{V}{T} \quad (2.2)$$

Dengan :

A = besarnya intensitas trafik (*Erlang*)

V = volume trafik (menit)

T = periode pengamatan (menit)

Dengan asumsi *teledensitas* sebesar x%, maka dapat diperkirakan jumlah pelanggan seluler sebesar ^[2]:

$$P = x\% \times P_t \quad (2.3)$$

Dengan :

P = jumlah pengguna seluler

x% = teledensitas pengguna seluler

P_t = jumlah penduduk t-tahun

Jika diasumsikan setiap pelanggan membangkitkan trafik sebesar β *Erlang* maka trafik total yang dibangkitkan oleh semua pelanggan adalah sebesar :

$$T = P \times A \times 10^{-3} \quad (2.4)$$

Dengan :

T = Total trafik yang dibangkitkan semua pelanggan seluler (E)

P = Jumlah pelanggan seluler

A = Intensitas trafik yang dibangkitkan setiap pelanggan (E)

Perhitungan *Offered Bit Quantity* (OBQ)

OBQ adalah total bit *throughput* per km² pada jam sibuk. OBQ digunakan untuk mencari nilai trafik dari teknologi UMTS . OBQ selama jam sibuk untuk suatu area tertentu dihitung berdasarkan beberapa asumsi, yaitu penetrasi *user*, durasi panggilan efektif, *Busy Hour Call Attempt* (BHCA), dan *bandwidth* dari layanan. Besarnya nilai OBQ dapat dihitung dengan persamaan berikut ^[3]:

$$OBQ = \frac{\sigma \times p \times d \times BHCA \times BW}{3600} \quad (2.5)$$

Dengan:

σ = Kepadatan pelanggan potensial dalam suatu daerah (*user/km²*)

p = Penetrasi pengguna tiap layanan

d = Durasi panggilan efektif (s)

$BHCA$ = *Busy Hour Call Attempt* (call/s)

BW = *Bandwidth* tiap layanan (Kbps)

Tabel 2. 1 Nilai BHCA berdasarkan ITU-T

Busy Hour Call Attempts (BHCA)			
Service Type	Building	Pedestrian	Vehicular
Speech	0.9	0.8	0.4
SimpleMessaging	0.06	0.03	0.02
SwitchedData	0.2	0.2	0.02
Medium MultiMedia	0.5	0.4	0.008
High MultiMedia	0.15	0.06	0.008

Tabel 2. 2 Nilai Penetration Rates berdasarkan ITU-T

Penetration Rates			
Service Type	Building	Pedestrian	Vehicular
Speech	0.73	0.73	0.73
SimpleMessaging	0.4	0.4	0.4
SwitchedData	0.13	0.13	0.13
Medium MultiMedia	0.15	0.15	0.15
High MultiMedia	0.15	0.15	0.15

Tabel 2. 3 Nilai Call Duration berdasarkan ITU-T

Call Duration			
Service Type	Building	Pedestrian	Vehicular
Speech	120	120	120
SimpleMessaging	30	30	30
SwitchedData	156	156	156
Medium MultiMedia	139	139	139
High MultiMedia	533	533	533

Tabel 2. 4 Nilai Bit Rate User berdasarkan ITU-T

Net User Bit Rate		
Service Type	Uplink	Downlink
Speech	16	16
SimpleMessaging	14	14
SwitchedData	64	64
Medium MultiMedia	64	384
High MultiMedia	128	2000

2.5 Seluler

Seluler adalah suatu sistem komunikasi yang dapat memberikan layanan telekomunikasi baik *data*, *voice*, maupun *video* dimana akses pelanggannya dapat dilakukan dalam keadaan bergerak. Dengan adanya konsep seluler ini maka penggunadapat melakukan hubungan komunikasi

dengan pengguna lain tanpa harus bergantung pada media fisik (contoh : kabel) yang dapat membatasi kegiatan *mobilitas*.

Seluler sendiri terbentuk dari kata '*cell*' yang berarti beberapa wilayah cakupan (sel) kecil-kecil. Dengan adanya pembagian sel itu tadi maka pengguna dapat melakukan komunikasi tanpa khawatir terjadi suatu pemutusan saat melakukan hubungan komunikasi itu sendiri. Pembagian wilayah dalam beberapa sel disebut juga *cluster*, dalam sistem komunikasi seluler *cluster* tersebut ada beberapa macam diantaranya 4, 7, dan 12 sel dalam *cluster*

Teknologi seluler memiliki beberapa karakter, antara lain:

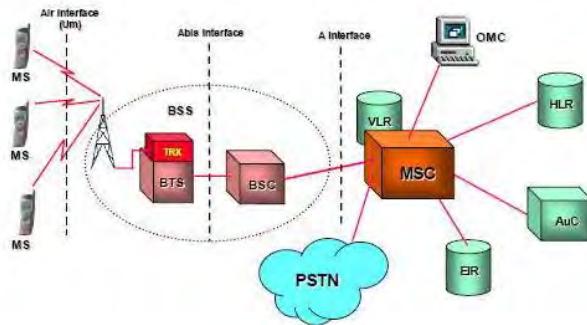
- » Transmisi tanpa lewat kabel melainkan dengan gelombang radio. Transmisi sinyal seluler dapat berupa hubungan antar BTS ke MSC atau lewat satelit secara berkala bergantung pada jarak antar penggunaannya.
- » Terdapat sistem kompresi digital untuk mempercepat proses transmisi data. Dengan adanya kompresi digital tersebut maka data dapat tersampaikan secara lebih cepat dan aman tanpa memerlukan *bandwidth* yang terlalu besar.
- » Kelemahannya adalah kemungkinan data untuk crash lebih besar akibat adanya proses kompresi.
- » *Fleksibilitas*
dalam pergerakan oleh pelanggan sehingga dapat lebih bebas melakukan komunikasi tanpa dibatasi oleh jarak dan posisi, tidak seperti PSTN.
- » Mempercepat pelayanan karena tidak bergantung pada *instalasi* dan *maintenance* kabel.
- » Adanya pembagian sel-sel area dalam suatu wilayah yang berkisar antara 1-12 km *coverage area* untuk tiap sel.
- » Beberapa kelemahan komunikasi seluler antara lain karena alokasi *bandwidth* frekuensi yang tersedia terbatas, interferensi, serta jarak akses yang terbatas.

2.5.1 Global System for Mobile Communication (GSM)

Global system for Mobile atau GSM adalah generasi kedua dari standar sistem seluler. GSM adalah sistem standar selular pertama didunia yang menspesifikasikan *digital modulation* dan *network level architectures* and *service*. Pada perkembangannya sistem GSM ini mengalami kemajuan pesat dan menjadi standar yang paling populer di seluruh dunia untuk sistem seluler.

2.5.1.1Arsitektur GSM

Secara garis besar terdiri dari 4 subsistem yang terkoneksi dan berinteraksi antar sistem dan dengan *user* melalui *network interface*.



Gambar 2. 1 Arsitektur GSM

Arsitektur jaringan GSM terdiri atas^[4] :

1. Mobile System

Merupakan perangkat yang digunakan oleh pelanggan untuk melakukan pembicaraan. Terdiri atas *Mobile Equipment* dan *Subscriber Identity Module*.

2. Base Station

Terdiri atas *Base Station Controller* dan *Base Transceiver Station*. Dimana fungsi dari BSS adalah mengontrol tiap – tiap BTS yang terhubung kepada nya. Sedangkan fungsi dari BTS adalah untuk berhubungan langsung dengan MS dan juga berfungsi sebagai pengirim dan penerima sinyal.

3. Network Sub – system

Terdiri dari MSC, HLR, dan VLR. MSC atau *Mobile Switching Controller* adalah inti dari jaringan GSM yang berfungsi untuk interkoneksi jaringan, baik antara seluler maupun dengan jaringan PSTN. *Home Location Register* atau HLR berfungsi untuk menyimpan semua data dari pelanggan secara permanen. Untuk VLR atau *Visitor Location Register* berfungsi untuk data dan informasi pelanggan

4. Operation and Support System

Merupakan subsistem dari jaringan GSM yang berfungsi sebagai pusat pengendalian di antaranya adalah *fault management*, *configuration management*, dan *inventory management*.

GSM menggunakan alokasi frekuensi 900 MHz oleh GSM ini diambil berdasarkan *Suggest GSM (Groupe special Mobile) committee* yang merupakan salah satu grup kerja pada *conference Europe'ene Postes des Telecommunication* (CEPT). Pada akhir 1993, beberapa negara non Amerika seperti Amerika Selatan, Asia dan Australia mulai mengadopsi GSM yang akhirnya menghasilkan standar baru yang mirip yaitu DCS 1800, yang mendukung *Personal Communication Service* (PCS) pada frekuensi 1,8 Ghz sampai 2 Ghz.

Alokasi frekuensi GSM di Indonesia



Gambar 2. 2 Alokasi frekuensi GSM di Indonesia

Alokasi frekuensi GSM yang dipakai di Indonesia sama dengan yang dipakai di sebagian besar dunia terutama Eropa yaitu pada pita 900 MHz, yang dikenal sebagai GSM 900, dan pada pita 1800 MHz, yang dikenal sebagai GSM1800 atau DCS (*Digital Communication System*), seperti yang ditunjukkan di Gambar 2.2 diatas.

2.5.1.2 *Kapasitas GSM*

Dalam GSM, 1 BTS memiliki sektor / sel dan setiap sektor memiliki sejumlah *transceiver* (TRx). *Transmitter and Receiver* (TRx) bertanggung jawab untuk transmisi dan penerima sinyal radio. Untuk menghitung kapasitas suatu BTS dalam melayani pelanggan, maka kita harus memperhatikan berapa jumlah TRx yang digunakan dalam tiap sektornya . Jika operator menggunakan konfigurasi 4x4x4, maka tiap sektor diisi dengan 4 TRx sehingga perhitungan bisa dilakukan sebagai berikut:

1 sektor terdiri atas 4 TRx

1 TRx = 8 kanal

4 TRx = 32 kanal

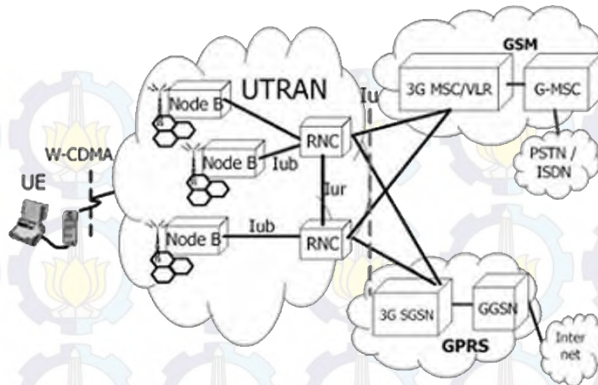
Setiap sektor membutuhkan 1 kanal BCCH (*Broadcast Control Channel*) dan 1 kanal SDCCH (*Standalone Dedicated Control Channel*) yang berguna dalam *broadcast* sinyal dan juga mengatur panggilan setiap pelanggan. Jadi, 1 sektor yang terdiri atas 4 TRx mempunyai $32 - 2 = 30$ kanal secara teoritis. Maksud dari istilah kapasitas secara teoritis di sini karena masih ada faktor *interference*, *blocking*, *congestion*, dan sebagainya.

2.5.2 **Universal Mobile Telecommunication System (UMTS)**

UMTS merupakan teknologi telekomunikasi *wireless* generasi ketiga yang menjadi evolusi dari GSM, dimana *interface* radionya adalah WCDMA yang mampu melayani transmisi data dengan kecepatan yang lebih tinggi.

Arsitektur UMTS

Berikut ini merupakan arsitektur jaringan UMTS^[5].



Gambar 2. 3 Arsitektur UMTS

Arsitektur UMTS terdiri atas^[5]:

a. UE (*User Equipment*)

Merupakan perangkat yang digunakan oleh pelanggan untuk dapat memperoleh layanan komunikasi bergerak. UE dilengkapi dengan smart card yang dikenal dengan nama USIM (*UMTS Subscriber Identity Module*) yang berisi nomor identitas pelanggan dan juga algoritma *security* untuk keamanan seperti *authentication algorithm* dan algoritma enkripsi, selain terdapat USIM, UE juga dilengkapi dengan ME (*Mobile Equipment*) yang berfungsi sebagai terminal radio yang digunakan untuk komunikasi lewat radio.

b. ULTRAN (*UMTS Terrestrial Radio Access*)

Di dalam ULTRAN terdapat beberapa elemen jaringan yang baru dibandingkan dengan teknologi 2G yang ada saat ini, diantaranya adalah Node B dan RCN (*Radio Network Controller*).

- RNC

Bertanggung jawab mengontrol radio resource pada ULTRAN yang membawahi beberapa Node B, menghubungkan CN dengan *user* dan merupakan tempat berakhirnya protokol RRC(*Radio Resource Control*) yang mendefinisikan pesan dan prosedur antara mobile *user* dengan ULTRAN.

- Node B

Node B sama dengan base station di dalam jaringan GSM. Node B merupakan perangkat pemancar dan penerima yang memberikan pelayanan radio kepada UE, Fungsi utama Node B adalah melakukan proses pada layer 1 antar lain: *channel coding, interleaving, spreading, de-spreading, modulasi, demodulasi* dll. Node B juga melakukan beberapa operasi RRM (*Radio Resource Management*) seperti *handover* dan *power control*.

- c. CN (Core Network)

Core network berfungsi sebagai *switching* pada jaringan UMTS, manajemen jaringan serta sebagai *interface* antara UMTS dengan jaringan lainnya, komponen CN terdiri atas.

- *MSC(Mobile Switching Center)*

Didesain sebagai switching untuk layanan berbasis circuit switch seperti video, *video call*.

- *VLR (Visitor Location Register)*

Merupakan database yang berisi informasi sementara mengenai lokasi dari pelanggan pada cakupan area jaringan.

- *HLR (Home Location Register)*

Merupakan database yang berisi data-data pelanggan yang tetap.

- *SGSN (Serving GPRS Support Node)*

Merupakan gerbang penghubung jaringan BSS/BTS ke jaringan GPRS. Fungsi SGSN antara lain mengantarkan paket data ke MS, *Update* pelanggan ke HLR dan registrasi pelanggan baru.

- *GGSN (Gateway GPRS Service Network)*

Sebagai penghubung dari jaringan GPRS ke paket data standar (PDN).

Kapasitas UMTS

Dalam UMTS untuk menentukan jumlah kanal dalam 1 BTS digunakan rumus sebagai berikut ^[4]:

$$N = 1 + \frac{W/R}{Eb/No} \frac{\alpha}{(1+i)v} \quad (2.6)$$

Dengan,

N : jumlah kanal per sektor

W : WCDMA Chiprate

R : Bitrate pengguna

Eb/No : Energi sinyal per bit

α : Faktor koreksi daya yang dipengaruhi beban sel

i : Interferensi co-channel sel lain

v : faktor aktifitas pengguna

- WCDMA Chiprate

Standar dari WCDMA Chiprate yang ada adalah 3.84 Mcps atau 7.68Mcps.

- Bitrate penggunaan

Menurut IMT2000 dibagi menjadi 3 yaitu:

2Mbps untuk dalam ruangan atau mobilitas rendah (*Picocell*).

384Kbps untuk kecepatan yang agak lambat (*Microcell*).

144 Kbps untuk mobilitas yang tinggi (*Macrocell*).

- Faktor koreksi kontrol

Faktor koreksi kontrol diambil berkisar 50% - 100%.

- Faktor aktivitas pengguna

Dengan aktifitas suara : 2.5

Tanpa aktifitas suara : 1

2.6 Frekuensi Reuse

Frekuensi *Reuse* adalah penggunaan ulang sebuah frekuensi pada suatu sel, dimana frekuensi tersebut sebelumnya sudah digunakan pada satu

atau beberapa sel lainnya. Terbatasnya spektrum frekuensi yang dapat digunakan pada sistem komunikasi bergerak menyebabkan penggunaan spektrum frekuensi tersebut harus seefisien mungkin. Jarak antara 2 sel yang menggunakan frekuensi yang sama ini harus diatur sedemikian rupa sehingga tidak akan mengakibatkan interferensi.

Latar belakang penerapan frekuensi *reuse* ini adalah karena adanya keterbatasan *resource* frekuensi yang dapat digunakan, sedangkan kebutuhan akan ketersediaan *coverage area* yang lebih luas terus meningkat. Maka agar *coverage area* baru dapat diwujudkan, dibuatlah sel-sel baru dengan menggunakan frekuensi yang sudah pernah digunakan sebelumnya oleh sel lain.

2.7 Model Propagasi

Di dalam Tugas akhir ini digunakan model propagasi Okumura-Hatta. Okumura-Hatta dipilih karena kemudahan dalam penggunaannya dan cocok untuk *macrocell*.

Model Okumura Hata merupakan model yang disempurnakan dari Okumura model, *valid* untuk lingkungan quasi *smooth terrain* dan tidak mengakomodasi perubahan radio *path profile* yang cepat.

Parameter yang digunakan^[6]:

hm (m)	: tinggi antena mobile station, dari permukaan tanah.
hb (m)	: tinggi antena base station, dari permukaan tanah.
r	: jarak mobile station ke base station. (m)
f_c	: $f \times 10^{-6}$. (MHz)
L(dB)	: <i>Pathloss</i> dalam dB
MAPL	: Maximum Allowable Path Loss
EIRP	: effective isotropic radiated power
Sens Rx	: <i>Sensitivitas receiver</i>
Grx	: <i>Gain receiver</i>
Ext Loss	: Rugi-rugi eksternal (<i>Fading Margin</i> , Body Loss dll)

Metode pengukuran Okumura - Hata membagi kawasan menjadi kelompok terbuka, *Suburban* dan *Urban*.

Kawasan *Rural* seperti kawasan persawahan, ladang / lapangan terbuka.

Kawasan *Suburban* seperti pedesaan dengan banyak pepohonan dan rumah.

Kawasan *Urban* seperti perkotaan yang baru bertumbuh dengan banyak bangunan^[5]:

$$MAPL = EIRP - (Sens Rx + Ext Loss) + Grx \quad (2.7)$$

$$L(dB) = 69.55 + 26.16 \log f_c - 13.82 \log h_b - a(h_{ms}) + (44.9 - 6.55 \log h_{ms}) \log d - K \quad (2.8)$$

Faktor koreksi antenna untuk tiap daerah dihitung dengan persamaan^[6]:

$$a(h_m) = \begin{cases} (1.1 \log f_c - 0.7)h_m - (1.56 \log f_c - 0.8), & \text{kota kecil} \\ 8.29(\log 1.54h_m)^2 - 1.1, & \text{kota besar } f \leq 200\text{MHz} \\ 3.2(\log 11.75h_m)^2 - 4.97, & \text{kota besar } f \geq 400\text{MHz} \end{cases} \quad (2.9)$$

Faktor K digunakan untuk formula sub-urban dan rural adalah persamaan^[6]:

$$K = \begin{cases} 2 \left[\log f_c / 28 \right]^2 + 5.4, & \text{daerah suburban} \\ 4.78(\log f_c)^2 + 18.33, & \text{daerah rural} \end{cases} \quad (2.10)$$

Untuk daerah urban K = 0 dB, untuk klasifikasi daerah urban, sub-urban dan rural, *path loss* dapat dihitung dengan persamaan^[6]:

$$\alpha = \frac{L(dB) - 69.55 + 26.16 \log f_c - 13.82 \log h_b - a(h_m) - K}{44.9 - 6.55 \log h_{ms}} \quad (2.11)$$

$$d = 10^\alpha \quad (2.12)$$

Dengan,

L(dB) = Rugi – rugi total dalam (dB)

d = jari-jari menara (Meter)

2.8 Android

Android adalah sistem operasi untuk telepon seluler yang berbasis Linux. Awalnya, perusahaan *search engine* terbesar saat ini, yaitu Google Inc. membeli Android Inc., pendatang baru yang membuat peranti lunak untuk ponsel, Android, Inc. didirikan oleh Andy Rubin, Rich Milner, Nick Sears dan Chris White pada tahun 2003. Dengan dukungan finansial dari Google, yang kemudian membelinya pada tahun 2005. Sistem operasi ini dirilis secara resmi pada tahun 2007, bersamaan dengan didirikannya Open Handset Alliance, konsorsium dari perusahaan-perusahaan perangkat keras, perangkat lunak, dan telekomunikasi yang bertujuan untuk memajukan standar terbuka perangkat seluler. Ponsel Android pertama mulai dijual pada bulan Oktober 2008.

Tabel 2. 5 Versi Android

Versi	Nama kode	Tanggal rilis	Level API
5.0	<i>Lollipop</i>	15 Oktober 2014	21
4.4.x	<i>KitKat</i>	31 Oktober 2013	19
4.3.x	<i>Jelly Bean</i>	24 Juli 2013	18
4.2.x	<i>Jelly Bean</i>	13 November 2012	17
4.1.x	<i>Jelly Bean</i>	9 Juli 2012	16
4.0.3–4.0.4	<i>Ice Cream Sandwich</i>	16 Desember 2011	15
3.2	<i>Honeycomb</i>	15 Juli 2011	13
3.1	<i>Honeycomb</i>	10 Mei 2011	12
2.3.3–2.3.7	<i>Gingerbread</i>	9 Februari 2011	10
2.3–2.3.2	<i>Gingerbread</i>	6 Desember 2010	9
2.2	<i>Froyo</i>	20 Mei 2010	8
2.0–2.1	<i>Eclair</i>	26 Oktober 2009	7
1.6	<i>Donut</i>	15 September 2009	4
1.5	<i>Cupcake</i>	30 April 2009	3

2.9 Eclipse

Eclipse adalah sebuah IDE (*Integrated Development Environment*) untuk mengembangkan perangkat lunak dan dapat dijalankan di semua *platform* (*platform-independent*).

Berikut ini adalah sifat dari Eclipse:

- *Multi-platform*: Target sistem operasi Eclipse adalah Microsoft Windows, Linux, Solaris, AIX, HP-UX dan Mac OS X.
- *Mult-language*: Eclipse dikembangkan dengan bahasa pemrograman Java, akan tetapi Eclipse mendukung pengembangan aplikasi berbasis bahasa pemrograman lainnya, seperti C/C++, Cobol, Python, Perl, PHP, dan lain sebagainya.
- *Multi-role*: Selain sebagai IDE untuk pengembangan aplikasi, Eclipse pun bisa digunakan untuk aktivitas dalam siklus pengembangan perangkat lunak, seperti dokumentasi, *tes* perangkat lunak, pengembangan web, dan lain sebagainya.

Eclipse pada saat ini merupakan salah satu IDE favorit dikarenakan gratis dan *open source*, yang berarti setiap orang boleh melihat kode pemrograman perangkat lunak ini. Selain itu, kelebihan dari Eclipse yang membuatnya populer adalah kemampuannya untuk dapat dikembangkan oleh pengguna dengan komponen yang dinamakan *plug-in*

2.10 Java platform

Java adalah bahasa yang dapat dijalankan dimanapun dan di sembarang platform apapun, di beragam lingkungan: Internet, intranets, consumer electronic products, dan computer applications. Untuk beragam aplikasi yang dibuat dengan bahasa Java.

Komponen-komponen J2ME terdiri dari *Java Virtual Machine* (JVM) yang digunakan untuk menjalankan aplikasi Java pada emulator atau *handheld device*, Java API (*Application Programming Interface*) dan *tools* lain untuk pengembangan aplikasi Java semacam emulator *Java Phone*, emulator Motorola dari J2ME *wireless toolkit*.

J2ME adalah satu set spesifikasi dan teknologi yang fokus kepada perangkat konsumen. Perangkat ini memiliki jumlah memori yang

terbatas, menghabiskan sedikit daya dari baterai, layar yang kecil dan bandwidth jaringan yang rendah.

Program J2ME, seperti semua program JAVA adalah diterjemahkan oleh VM. Program-program tersebut dikompile ke dalam *bytecode* dan diterjemahkan dengan *Java Virtual Machine*(JVM). Ini berarti bahwa program-program tersebut tidak berhubungan langsung dengan perangkat.

J2ME menyediakan suatu *interface* yang sesuai dengan perangkat. Aplikasi-aplikasi tersebut tidak harus dikompile ulang supaya mampu dijalankan pada mesin yang berbeda. Inti dari J2ME terletak pada *configuration* dan *profile-profile*. Suatu *configuration* menggambarkan lingkungan *runtime* dasar dari suatu sistem J2ME. Ia menggambarkan *core library*, *virtual machine*, fitur keamanan dan jaringan.

2.11 PHP

Hypertext Preprocessor(PHP), yaitu bahasa pemrograman yang digunakan secara luas untuk penanganan pembuatan dan pengembangan sebuah situs web dan bisa digunakan bersamaan dengan HTML. PHP diciptakan oleh Rasmus Lerdorf pertama kali tahun 1994. PHP dirilis dalam lisensi *PHP License*, yang sedikit berbeda dengan lisensi *GNU General Public License* (GPL) yang biasa digunakan untuk proyek Open Source. Namun penggunaan PHP tetap tidak dikenakan biaya (gratis).

2.12 MySQL

MySQL adalah sebuah implementasi dari sistem manajemen basis data relasional (RDBMS) yang didistribusikan secara gratis. Setiap pengguna dapat secara bebas menggunakan MySQL, namun dengan batasan perangkat lunak tersebut tidak boleh dijadikan produk turunan yang bersifat komersial. MySQL sebenarnya merupakan turunan salah satu konsep utama dalam basisdata yang telah ada sebelumnya; *SQL (Structured Query Language)*. SQL adalah sebuah konsep pengoperasian basisdata, terutama untuk pemilihan atau seleksi dan pemasukan data, yang memungkinkan pengoperasian data dikerjakan dengan mudah secara otomatis.

2.13 XAMPP

XAMPP adalah perangkat lunak bebas, yang mendukung banyak sistem operasi, merupakan kompilasi dari beberapa program.

XAMPP dikembangkan dari sebuah tim proyek bernama Apache Friends, yang terdiri dari Tim Inti (*Core Team*), Tim Pengembang (*Development Team*) & Tim Dukungan (*Support Team*).

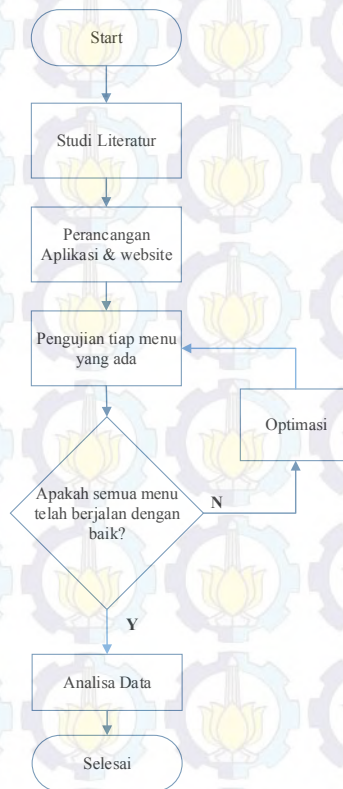
Fungsinya adalah sebagai *server* yang berdiri sendiri (*localhost*), yang terdiri atas program Apache HTTP Server, MySQL database, dan penerjemah bahasa yang ditulis dengan bahasa pemrograman PHP dan Perl. Nama XAMPP merupakan singkatan dari X (Program ini dapat dijalankan di banyak sistem operasi), Apache, MySQL, PHP dan Perl. Program ini tersedia dalam GNU General Public License dan bebas, merupakan *webserver* yang mudah digunakan yang dapat melayani tampilan halaman *web* yang dinamis.



BAB 3

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

Bab ini menjelaskan tentang perancangan dan implementasi dari aplikasi dan *website cell planning*. Dimana *website* digunakan sebagai administrator yang dapat mengatur data yang sudah *valid* seperti menambah, menghapus dan mengedit. Sedangkan pada aplikasi android berguna untuk melakukan simulasi *cell planning* atau melihat data yang ada.



Gambar 3. 1 Diagram Alir Pengerjaan

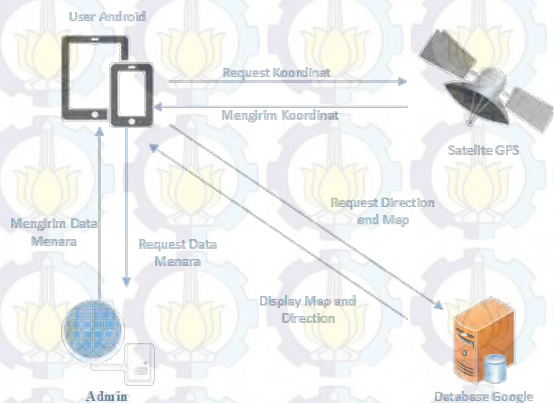
3.1. Perancangan

3.1.1 Perancangan Aplikasi

Prinsip kerja dari aplikasi ini adalah untuk melakukan simulasi *cell planning* di berbagai wilayah di Indonesia. Di dalam aplikasi ini selain dapat menampilkan menara yang eksisting juga dapat menyimpan koordinat dan cakupan area dari menara yang baru. Selain itu aplikasi ini dapat memberikan saran dari jumlah menara yang optimal berdasarkan kapasitas trafik di suatu wilayah. Aplikasi ini diberi nama CPS (*Cell Plan Simulator*).

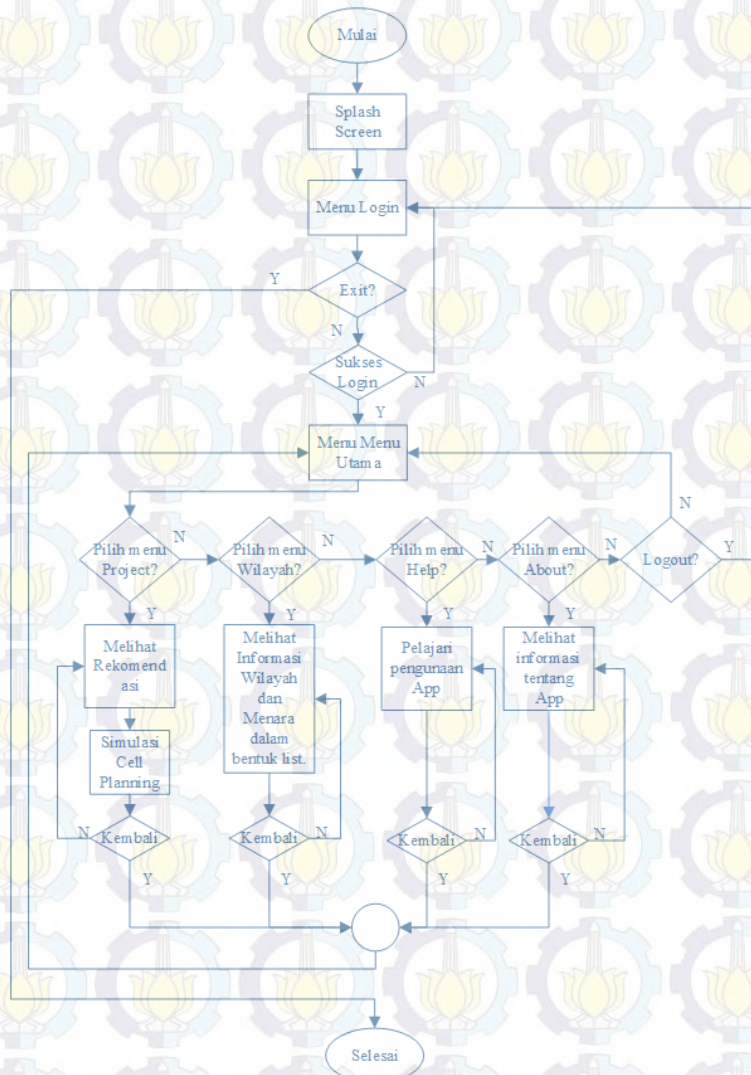
Saat *user* membuka aplikasi dan memilih menu *Maps* maka aplikasi akan menampilkan peta (google maps), di dalam peta tersebut akan ditampilkan menara-menara eksisting dari setiap daerah. Kemudian saat *user* memilih menu *Suggest* maka akan muncul parameter-parameter untuk di isi oleh *user* setelah itu akan menampilkan saran dari jumlah menara optimal yang dibutuhkan di suatu wilayah. Jika *user* menekan lama (*longclick*) pada suatu titik maka akan muncul jendela dialog yang berisi parameter *power link budget*, setelah mengisi semua parameter maka di titik tersebut akan muncul menara baru dan *coverage area* yang dapat dilayani oleh menara tersebut.

Secara umum pemodelan sistem kerja aplikasi ini adalah sebagai berikut:



Gambar 3. 2 Blok Diagram sistem

3.1.2 Diagram Alir Perancangan Aplikasi



Gambar 3. 3 Diagram Alir Perancangan Aplikasi

3.1.3 Data

Dalam mendapatkan data untuk mengerjakan proyek akhir ini, saya peroleh data dari Dinas Perhubungan Kabupaten Bangkalan. Data yang dibutuhkan antara lain:

- Data koordinat menara eksisting.
- Data jenis teknologi tiap menara
- Data tinggi antena tiap menara
- Data operator pengguna menara
- Data jumlah penduduk
- Data pertumbuhan penduduk
- Data Rencana Tata Ruang Wilayah

3.1.4 Perangkat yang digunakan

Dalam pembuatan aplikasi ini menggunakan beberapa perangkat pendukung, yaitu perangkat keras (*hardware*), perangkat lunak (*software*), dan pengguna aplikasi (*brainware*).

a. *Hardware*

Hardware komputer yang digunakan untuk membuat aplikasi ini menggunakan Toshiba Satellite L735 dengan spesifikasi sebagai berikut:

- Processor Intel(R) Core(TM) i3-2330M CPU @ 2.20GHz 2.20 GHz
- RAM 4 GB DDR3
- OS Windows 7 Ultimate 64 bit yang dilengkapi android SDK dan AVD manager.

Sedangkan untuk implementasi pada *smartphone* menggunakan Samsung Galaxy Tab 2 7.0 (GT-P3100) dengan spesifikasi sebagai berikut:

- Processor Dual core 1.4 GHz Cortex-A9
- RAM 1GB
- OS android 4.1.2 Jelly Bean
- Memori internal 16 GB

b. *Software*

Pembuatan program dan simulasi membutuhkan perangkat lunak sebagai berikut :

- Eclipse Version: Luna Release (4.4.0)
- SDK android API 20
- ADT 23.0.2.1259578
- XAMPP V3.1.0.3.1.0
- Web browser Mozilla Firefox 35.0
- Notepad++

c. *Brainware*

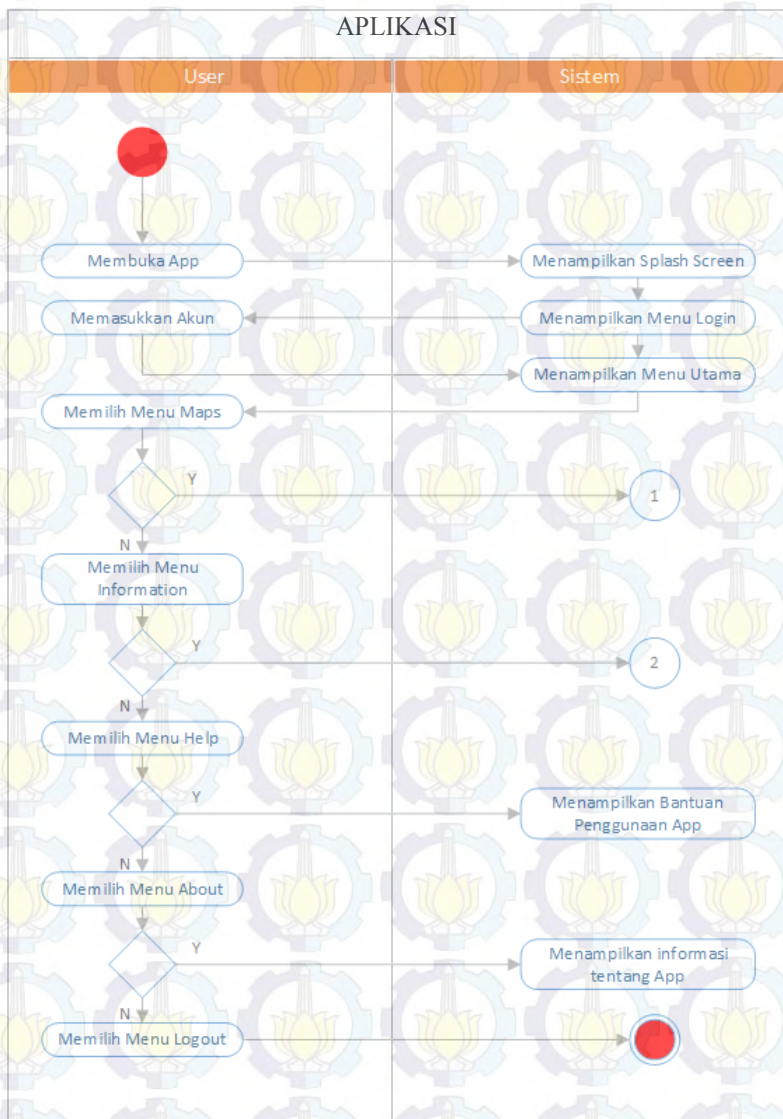
Pengguna aplikasi ini membutuhkan kriteria sebagai berikut:

- User mampu mengoperasikan smartphone android dengan baik
- User sudah familiar dengan google maps.
- User mampu mengoperasikan laptop/PC.
- User memahami cara melakukan Cell Planning.

3.1.5 Diagram Activity

Activity diagrams menggambarkan berbagai alir aktivitas dalam sistem yang sedang dirancang, bagaimana masing-masing alir berawal, decision yang mungkin terjadi, dan bagaimana mereka berakhir. Activity diagram juga dapat menggambarkan proses paralel yang mungkin terjadi pada beberapa eksekusi. Activity diagram merupakan state diagram khusus, di mana sebagian besar state adalah action dan sebagian besar transisi di-trigger oleh selesainya state sebelumnya (internal processing). Oleh karena itu activity diagram tidak menggambarkan behaviour internal sebuah sistem (dan interaksi antar subsistem) secara eksak, tetapi lebih menggambarkan proses-proses dan jalur-jalur aktivitas dari level atas secara umum. Activity diagram dibuat berdasarkan sebuah atau beberapa use case pada use case diagram.

Berikut merupakan alur diagram activity dari aplikasi ini



Gambar 3. 4 Diagram Activity Utama



Gambar 3. 5 Diagram Activity SubMenu Maps

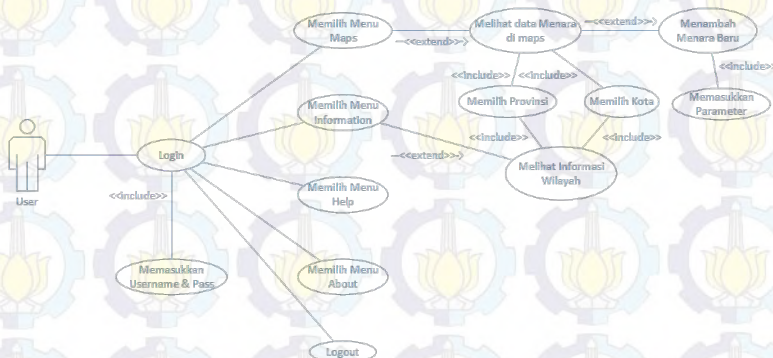


Gambar 3. 6 Diagram *Activity SubMenu Information*

3.1.6 Use Case Diagram

Diagram Use Case menggambarkan apa saja aktifitas yang dilakukan oleh suatu sistem dari sudut pandang pengamatan luar.

Diagram Use Case berkaitan dengan kejadian-kejadian. Kejadian (scenario) merupakan apa yang terjadi ketika seseorang berinteraksi dengan sistem.

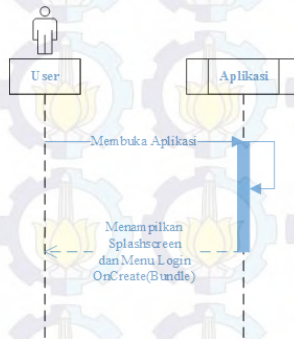


Gambar 3. 7 Use Case Diagram Aplikasi

3.1.7 Sequence Diagram

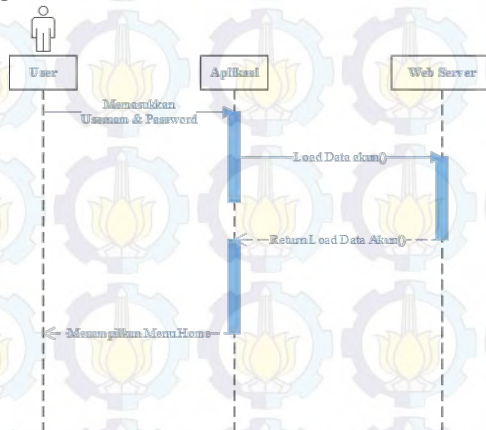
Sequence diagram adalah suatu penyajian perilaku yang tersusun sebagai rangkaian langkah-langkah percontohan dari waktu ke waktu. *Sequence diagram* digunakan untuk menggambarkan arus pekerjaan, pesan yang disampaikan dan bagaimana elemen-elemen di dalamnya bekerja sama dari waktu ke waktu untuk mencapai suatu hasil.

a. Memulai Aplikasi



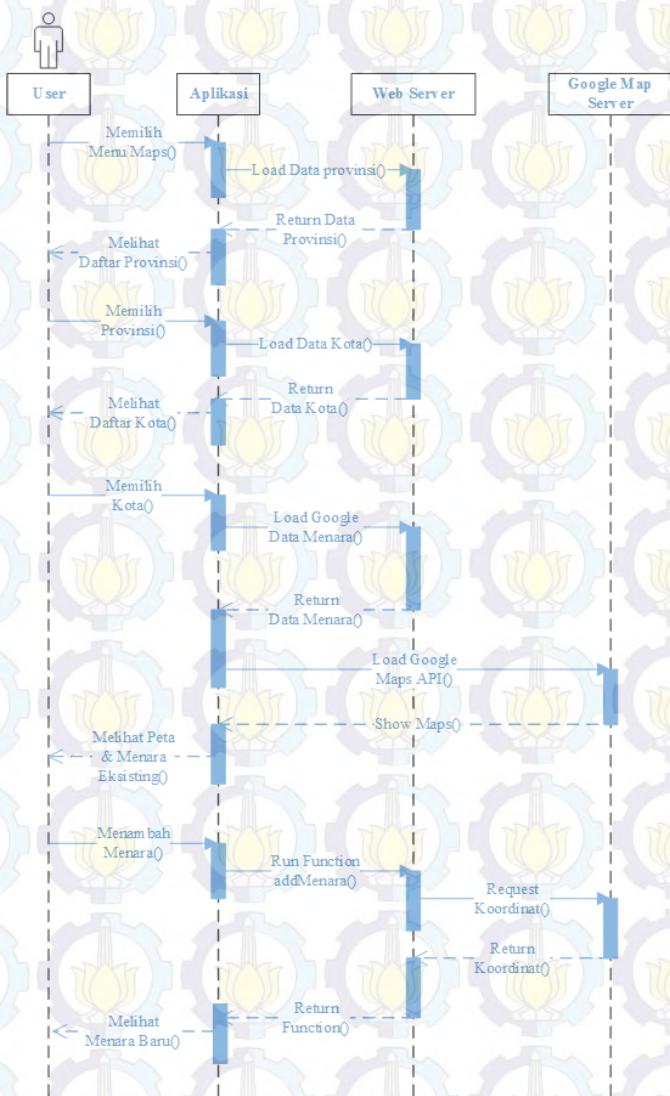
Gambar 3. 8 Diagram *Sequence* memulai Aplikasi

b. Menu Login



Gambar 3. 9 Diagram *Sequence* Menu Login

c. Menu Maps

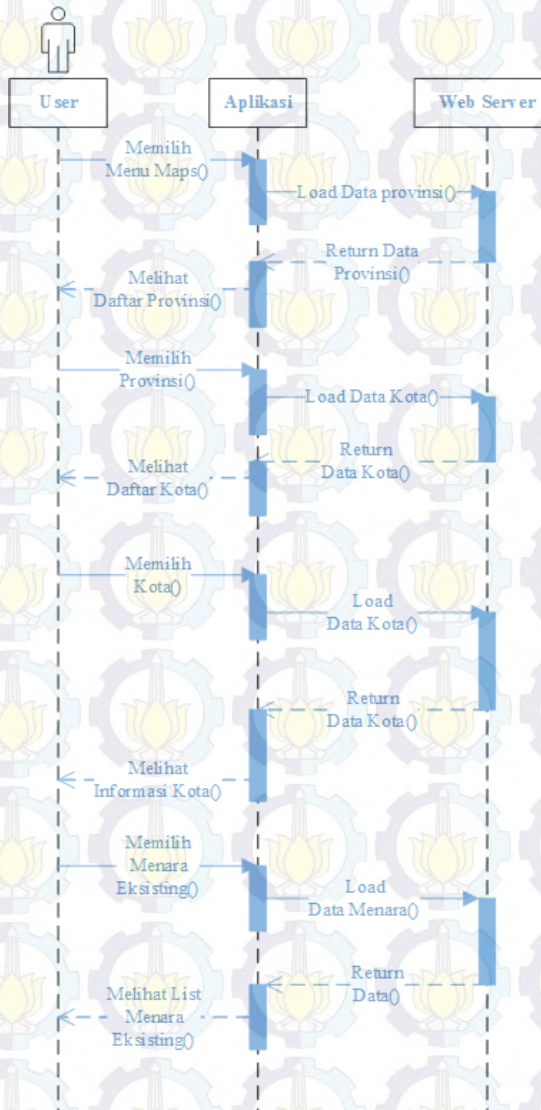


Gambar 3. 10 Gambar Diagram Sequence Menu Maps(1)



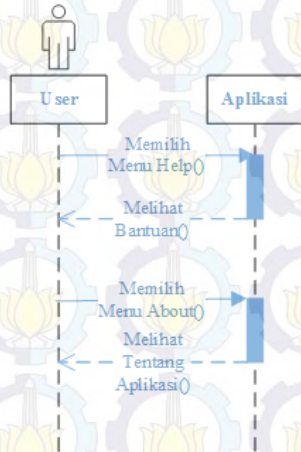
Gambar 3. 11 Gambar Diagram *Sequence* Menu Maps(2)

d. Menu Information



Gambar 3. 12 Gambar Diagram Sequence Menu Information

e. Menu Help dan About



Gambar 3. 13 Gambar Diagram *Sequence* Menu Help dan About

3.2. Implementasi

3.2.1 Implementasi Aplikasi

Aplikasi diimplementasikan pada Tablet Samsung Galaxy Tab GT-P3100. Implementasi tiap menu akan diujicoba pada tahap pengujian. Berikut ini adalah implementasi dari aplikasi CPS.

Project name : cps_project
Build target : Android 4.1.2
Package name : com.cellplanning
Minimum SDK : 8
Nama Aplikasi : Cell Plan Simulator



Gambar 3. 14 Logo Aplikasi

Berikut beberapa fitur yang disediakan dalam web admin:

1. Melihat informasi Menara dan wilayah.
2. Melakukan Cell Planning.

3.2.2 Implementasi Website Administrator

Website administrator digunakan oleh admin untuk mengelola seluruh data di *website* CPS ini. *Website* ini dapat diakses melalui www.cellplanning.sandeyan.com.

Berikut beberapa fitur yang disediakan dalam web admin:

3. Melakukan monitoring data Menara dan wilayah.
4. Menambah menara baru.
5. Menghapus data menara.
6. Menambah user baru yang dapat mengakses aplikasi dan website.

3.2.3 Implementasi database

Didalam proyek untuk pengembangan *website* dan aplikasi CPS ini menggunakan database MySQL untuk manajemen seluruh data. Disini database berfungsi sebagai:

1. Pengelompokan data.
2. Memudahkan dalam menyimpan, mengakses, memperbaharui serta menghapus data.
3. Menunjang kinerja aplikasi.

Berikut merupakan database yang digunakan.


Tabel 3. 1 Struktur *Database Login*

login	
 id	integer
nama	varchar
pass	varchar

Tabel 3. 2 Struktur *Database Provider*

provider	
 id	integer
daftar_provider	varchar
kode	integer

Tabel 3. 3 Struktur *Database kota*

kota	
 id	integer
daftar_kota	varchar
kode_prov	integer
penduduk	integer
luas	double
jml_kec	Int
ibu_kota	varchar

Tabel 3. 4 Struktur *Database* Provinsi

provinsi	
PK	kode integer
	provinsi varchar

Tabel 3. 5 Struktur *Database* Kecamatan

kecamatan	
PK	id integer
	kec varchar
	luas double
	jumlah integer
	pertumbuhan double
	kota varchar

Tabel 3. 6 Struktur *Database* GOS

gos	
PK	kanal integer
	gos05 double
	gos1 double
	gos2 double
	gos5 double
	gos10 double

Tabel 3. 7 Struktur *Database* Menara

tower	
 id	integer
nama_bts	varchar
teknologi	varchar
jenis_tower	varchar
kota	varchar
tipe	varchar
provider	varchar
latitude	double
longitude	double
eirp	double
tinggi	double



[Halaman ini sengaja di kosongkan]

BAB 4

PENGUJIAN DAN ANALISIS

4.1 Pengujian

Pengujian merupakan suatu kegiatan dimana suatu sistem atau komponen dijalankan dalam kondisi tertentu, yang mana hasilnya diamati atau direkam, untuk kemudian dilakukan evaluasi (IEEE Standard Glossary).

Di dalam tugas akhir ini digunakan tiga jenis metode pengujian. Yang pertama adalah pengujian dengan metode black box, kemudian pengujian performansi dan yang terakhir pengujian beta.

4.1.1 Pengujian Black box

Black-box testing atau disebut juga functional testing merupakan pengujian yang mengabaikan mekanisme internal sebuah sistem atau komponen, dan berfokus semata-mata pada output yang dihasilkan dalam menanggapi input dan kondisi eksekusi yang dipilih (IEEE, 1990). Di dalam metode ini, penguji tidak atau tidak seharusnya memiliki akses ke kode sumber. Kode ini dianggap sebagai suatu “kotak hitam” yang dapat dimasukkan suatu informasi dan kemudian akan menghasilkan suatu keluaran yang diharapkan. Adapun kelebihan metode ini adalah dapat menguji keseluruhan fungsionalitas, dapat menemukan cacat lebih cepat, dan dapat memilih subset test secara efektif dan efisien sehingga dapat membantu memaksimalkan testing investment.

❖ Dekomposisi sistem pada fungsi-fungsinya

Deskripsi fungsionalitas aplikasi sebagai berikut:

- » Fungsi *Splash Screen*
- » Fungsi *Login*
- » Fungsi *Home*
- » Fungsi *Maps*
- » Fungsi *Information*
- » Fungsi *List Menara*
- » Fungsi *Help*
- » Fungsi *About*

❖ Deskripsi setiap fungsi meliputi:

- a. Apa yang dilakukan oleh sistem (deskripsi fungsi).
- b. Bagaimana fungsi seharusnya bekerja (tahapan kerja fungsi), terdiri dari screenshoot/tampilan program tiap tahap dan masukkan dan keluaran program dari tiap tahap setiap fungsi.

Berikut deskripsi setiap fungsi ari aplikasi CPS:

➤ **Fungsi Splash Screen**

a. *Deskripsi*

Fungsi ini muncul ketika user pertama kali membuka aplikasi CPS

Fungsi ini digunakan untuk tampilan pembuka dari *splash screen*.

- b. Tampilan fungsi ketika pertama kali di panggil



Gambar 4. 1 Fungsi *Splash Screen*

Keterangan : ketika fungsi dijalankan terdapat dua buah edit text yang digunakan untuk memasukkan username dan password dari user. Jika Button login di klik dan username dan password cocok dengan data di dalam database maka user akan masuk Menu utama/Home.

Tabel 4. 1 Hasil uji splash screen

Kasus dan hasil coba (Data Normal)				
No	Data Masukan	Yang diharapkan	Pengamatan	Hasil
1	Membuka Aplikasi	Muncul <i>Splash screen</i>	<i>Splash screen</i> tampil, terdapat gambar awal	Diterima
2		Masuk ke tampilan Menu login	Muncul halaman <i>login</i>	Diterima

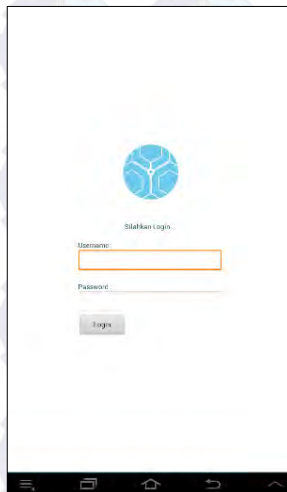
➤ **Fungsi Login**

a. Deskripsi

Fungsi ini muncul setelah splash screen saat user mulai membuka aplikasi.

Fungsi ini digunakan untuk keamanan sistem sehingga tidak semua orang dapat bebas mengakses data yang ada.

b. Tampilan fungsi ketika pertama kali di panggil.



Gambar 4. 2 Fungsi *Login*

Keterangan : pada fungsi ini user di minta untuk memasukkan *username* dan *password* untuk dapat masuk ke menu Home. Dengan kata lain fungsi ini bertujuan sebagai system keamanan aplikasi sehingga tidak semua orang bisa menggunakan aplikasi ini. Jika user memasukkan *username* atau *password* yang salah maka akan keluar notifikasi jika *password* ataupun *username* salah atau tidak terdapat di dalam database. *Username* dan *password* dapat ditambahkan oleh administrator.

Tabel 4. 2 Hasil uji Menu *Login*

Kasus dan hasil coba (Data Normal)				
No	Data Masukan	Yang diharapkan	Pengamatan	Hasil
1	Memasukkan <i>username</i> dan <i>password</i> dengan benar	Masuk ke Menu <i>Home</i> /Menu Utama	Muncul notifikasi selamat datang dan masuk menu utama	Diterima
2	Memasukkan <i>username</i> dan <i>password</i> dengan salah	Gagal login	Muncul notifikasi gagal dan kembali menu login	Diterima

➤ **Fungsi Menu *Home***

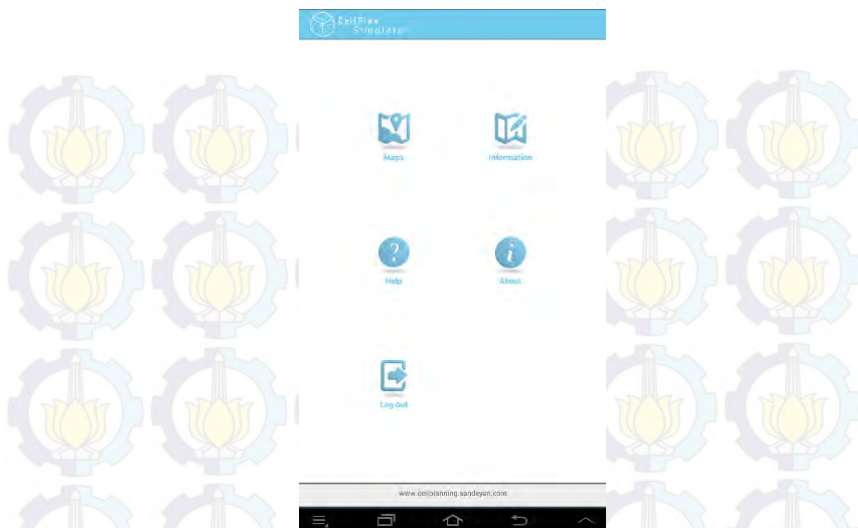
a. Deskripsi

Fungsi ini muncul setelah user berhasil melakukan login.

Fungsi ini digunakan sebagai navigasi utama user untuk mengakses menu yang ada dalam aplikasi.

Di dalam fungsi ini terdapat lima menu utama, diantaranya Maps, Information, Help, About dan Log Out.

b. Tampilan fungsi Menu Utama/Home



Gambar 4. 3 Fungsi *Home*

Keterangan : ketika fungsi dijalankan terdapat 5 buah menu yang dapat di akses. Diantaranya menu Maps, Information, Help, About dan Log out.

Tabel 4. 3 Hasil uji Menu *Home*

Kasus dan hasil coba (Data Normal)				
No	Data Masukan	Yang diharapkan	Pengamatan	Hasil
1	Klik “ <i>Maps</i> ”	Masuk menu <i>Maps</i>	Masuk menu <i>Maps</i>	Diterima
2	Klik “ <i>Information</i> ”	Masuk menu <i>Information</i>	Masuk menu <i>Information</i>	Diterima
4	Klik “ <i>Help</i> ”	Masuk menu <i>Help</i>	Masuk menu <i>Help</i>	Diterima
5	Klik “ <i>About</i> ”	Masuk menu <i>About</i>	Masuk menu <i>About</i>	Diterima
6	Klik “ <i>Log uor</i> ”	<i>User</i> keluar dari menu utama	<i>User</i> masuk menu Login	Diterima

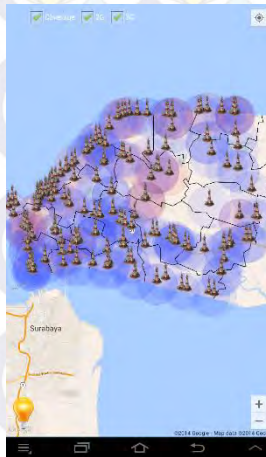
➤ **Fungsi Maps**

a. Deskripsi

Fungsi ini muncul ketika user memilih menu Maps dari Home.

Fungsi ini digunakan untuk melihat data menara dalam bentuk sudah terplot sesuai lokasi real di dalam maps, menambah menara dan melihat Suggest jumlah menara yang dibutuhkan.

b. Tampilan fungsi Maps



Gambar 4. 4 Fungsi *Maps*

Keterangan : ketika fungsi dijalankan terdapat data menara yang telah di plot di dalam maps, untuk mengetahui detail dari menara user tinggal mengklik salah satu menara yang di inginkan.

Tabel 4. 4 Hasil uji Menu *Maps*

Kasus dan hasil coba (Data Normal)				
No	Data Masukan	Yang diharapkan	Pengamatan	Hasil
1	Klik <i>Button My Location</i>	Menampilkan lokasi <i>user</i>	Maps Menampilkan lokasi <i>user</i>	Diterima

No	Data Masukan	Yang diharapkan	Pengamatan	Hasil
2	Klik <i>Button</i> Zoom In Zoom Out	Memperbesar dan memperkecil Maps	Maps merubah ukuran sesuai yang diinginkan	Diterima
3	Long Click Listener	Menampilkan parameter PLB dan plot menara baru	Aplikasi menampilkan dialog parameter PLB dan memplot menara baru.	Diterima
4	Klik <i>Suggest</i>	Masuk menu <i>Suggest</i>	Menampilkan parameter trafik	Diterima

c. Tampilan ketika memilih menu *Suggest*

Gambar 4. 5 Fungsi Memilih Menu *Suggest*

Keterangan : ketika fungsi dijalankan maka akan tampil parameter untuk menghitung trafik yang harus dilayani di suatu daerah. Disitu *user* diminta untuk memasukkan parameter-parameter trafik yang dibutuhkan untuk menghitung jumlah menara optimal di wilayah tersebut.

Tabel 4. 5 Hasil uji Menu *Suggest*

Kasus dan hasil coba (Data Normal)				
No	Data Masukan	Yang diharapkan	Pengamatan	Hasil
1	Masuk menu “Rekomenda”	Menampilkan parameter trafik	Parameter trafik muncul	Diterima
2	Klik “Calculate”	Menampilkan dialog <i>Suggest</i> menara	Dialog muncul	Diterima

d. Tampilan ketikan user menekan tombol *Calculate*.



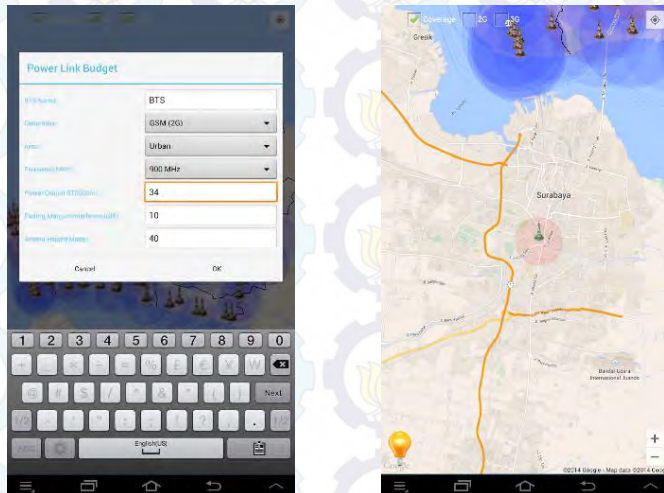
Gambar 4. 6 Fungsi Menekan *Button Calculate*

Keterangan : setelah user menekan tombol *Calculate* dari menu *Suggest* maka akan dihitung jumlah trafik yang harus dilayani, jumlah menara yang dibutuhkan dan penambahan menara yang di sarankan pada wilayah tersebut.

Tabel 4. 6 Hasil uji *Button Calcullate*

Kasus dan hasil coba (Data Normal)				
No	Data Masukan	Yang diharapkan	Pengamatan	Hasil
1	Masuk Menu “ <i>Calculate</i> ”	Menampilkan jumlah menara yang di sarankan	Jumlah kebutuhan menara dan penambahan menara tampil	Diterima

- e. Tampilan ketika user melakukan *Long Click* pada area *Maps*



Gambar 4. 7 Fungsi *Long Click* pada *Maps*

Keterangan : pada fungsi ini menampilkan parameter PLB (power link budget) yang digunakan untuk memprediksi *coverage* area dari suatu menara. User diminta untuk memasukkan semua parameter yang berkaitan dengan perhitungan PLB. setelah user menekan OK maka akan muncul menara baru. Marker warna merah menunjukkan menara baru dan *coverage* area yang dijangkau.

Tabel 4. 7 Hasil uji *Long Click*

Kasus dan hasil coba (Data Normal)				
No	Data Masukan	Yang diharapkan	Pengamatan	Hasil
1	OnLongClick	Menampilkan parameter PLB	Parameter PLB muncul	Diterima
2	Masuk menu “OK”	Menampilkan menara baru di maps	Muncul menara baru di maps	Diterima

➤ **Fungsi Information**

a. Deskripsi

Fungsi ini muncul setelah user memilih menu Information dari halaman Home.

Fungsi ini digunakan memberikan informasi tentang suatu wilayah mulai dari luas wilayah, jumlah penduduk dll.

b. Tampilan fungsi



Kecamatan	Luas	Jumlah Penduduk	Pertumbuhan Penduduk
Kamran	39.730 km ²	40.000 jiwa	1,81 jiwa
Lubang	35.230 km ²	39.000 jiwa	0,96 jiwa
Arjuna	47.730 km ²	43.000 jiwa	0,96 jiwa
Menganti	76.510 km ²	43.000 jiwa	0,45 jiwa
Sungai	35.830 km ²	39.000 jiwa	0,97 jiwa
Kepohung	81.000 km ²	40.000 jiwa	3,20 jiwa
Sungai	73.000 km ²	39.000 jiwa	1,81 jiwa
Pantai Mangrove	38.000 km ²	39.000 jiwa	0,96 jiwa
Sungai	76.510 km ²	43.000 jiwa	1,81 jiwa
Sungai	33.830 km ²	39.000 jiwa	1,81 jiwa
Bongkolan	39.000 km ²	39.000 jiwa	3,81 jiwa
Bongkolan	39.000 km ²	39.000 jiwa	0,96 jiwa
Arjuna	47.730 km ²	43.000 jiwa	1,81 jiwa
Sungai	73.000 km ²	39.000 jiwa	1,81 jiwa
Kepohung	81.000 km ²	40.000 jiwa	3,20 jiwa
Tanjung Mudi	87.000 km ²	43.000 jiwa	3,20 jiwa
Bongkolan	39.000 km ²	39.000 jiwa	1,81 jiwa
Kepohung	81.000 km ²	40.000 jiwa	3,20 jiwa

Gambar 4. 8 Fungsi *Information*

Keterangan : ketika fungsi dijalankan user dapat informasi tentang suatu wilayah, informasi yang di dapat adalah nama kota, Ibu kota, luas wilayah, jumlah penduduk dan pertumbuhan penduduk per kecamatan.

Tabel 4. 8 Hasil uji Menu *Information*

Kasus dan hasil coba (Data Normal)				
No	Data Masukan	Yang diharapkan	Pengamatan	Hasil
1	Masuk Menu “Informatio”	Menampilkan informasi dari suatu wilayah	Informasi wilayah tampil	Diterima

» Fungsi List Menara Eksisting

a. Deskripsi

Fungsi ini muncul setelah user memilih Menu List Menara dari halaman Home.

Fungsi ini digunakan memberikan informasi menara di suatu wilayah.

b. Tampilan fungsi



Daftar Menara Kab Bangkalan				
BTS XL				
Kab.Bangkalan	Tekno	SD	Lat - 4.920131	Tinggi (M) 36
Desa. Rongga			Long 112.861449	Daya offset 34.00
Alamat Kecamatan Jombang				
BTS Fikom				
Kab.Bangkalan	Tekno	SD	Lat - 4.915460	Tinggi (M) 48
Desa. Rongga			Long 112.760791	Daya offset 34.00
Alamat Kecamatan Bangkalan				
BTS Sinarma				
Kab.Bangkalan	Tekno	SD	Lat - 4.930012	Tinggi (M) 68
Desa. Rongga			Long 112.744046	Daya offset 34.00
Alamat Kecamatan Bangkalan				
BTS Smart				
Kab.Bangkalan	Tekno	SD	Lat - 4.922942	Tinggi (M) 42
Desa. Rongga			Long 112.760001	Daya offset 34.00
Alamat Kecamatan Bangkalan				
BTS NIS				
Kab.Bangkalan	Tekno	SD	Lat - 4.914889	Tinggi (M) 42
Desa. Rongga			Long 112.754889	Daya offset 34.00
Alamat Kecamatan Bangkalan				
BTS Sinarma				
Kab.Bangkalan	Tekno	SD	Lat - 4.930009	Tinggi (M) 42
Desa. Rongga			Long 112.744021	Daya offset 34.00
Alamat Kecamatan Bangkalan				
BTS XL				
Kab.Bangkalan	Tekno	SD	Lat - 4.949140	Tinggi (M) 36
Desa. Rongga			Long 112.229112	Daya offset 34.00
Alamat Kecamatan Bangkalan				
BTS XL				
Kab.Bangkalan	Tekno	SD	Lat - 4.937250	Tinggi (M) 36
Desa. Rongga			Long 112.238197	Daya offset 34.00
Alamat Kecamatan Bangkalan				
BTS XL				
Kab.Bangkalan	Tekno	SD	Lat - 4.932741	Tinggi (M) 48
Desa. Rongga			Long 112.750388	Daya offset 34.00
Alamat Kecamatan Bangkalan				
BTS Tel				
Kab.Bangkalan	Tekno	SD	Lat - 4.930319	Tinggi (M) 42
Desa. Rongga			Long 112.752396	Daya offset 34.00
Alamat Kecamatan Bangkalan				
BTS Tel				
Kab.Bangkalan	Tekno	SD	Lat - 4.931350	Tinggi (M) 42
Desa. Rongga			Long 112.762390	Daya offset 34.00
Alamat Kecamatan Bangkalan				
BTS XL				

Gambar 4. 9 Fungsi List Menara

Keterangan : ketika fungsi dijalankan user dapat informasi tentang semua menara di wilayah tertentu. Data yang di tampilkan adalah Nama BTS, Operator, Kota, Alamat, koordinat dan Tinggi antenna.

Tabel 4. 9 Hasil uji Menu *List* Menara

Kasus dan hasil coba (Data Normal)				
No	Data Masukan	Yang diharapkan	Pengamatan	Hasil
1	Masuk Menu “List Menara”	Menampilkan detail menara dalam bentuk list	Detail menara muncul dalam bentuk list	Diterima

➤ Fungsi Help

a. Deskripsi

Fungsi ini muncul setelah user memilih menu Help dari halaman Home.

Fungsi ini digunakan memberikan informasi cara penggunaan aplikasi CPS kepada user baru.

b. Tampilan fungsi ketika fungsi di panggil



Gambar 4. 10 Fungsi Help

Keterangan : ketika fungsi dijalankan user dapat informasi mengenai cara menggunakan aplikasi CPS ini.

Tabel 4. 10 Hasil uji Menu Help

Kasus dan hasil coba (Data Normal)				
No	Data Masukan	Yang diharapkan	Pengamatan	Hasil
1	Masuk fungsi Help	Menampilkan bantuan penggunaan aplikasi	List bantuan muncul	Diterima

➤ Fungsi About

a. Deskripsi

Fungsi ini muncul setelah user memilih menu About dari halaman Home.

Fungsi ini digunakan memberikan informasi tentang aplikasi.

Tahapan kerja fungsi

b. Tampilan fungsi About



Gambar 4. 11 Fungsi *About*

Keterangan : ketika fungsi dijalankan user dapat informasi tentang aplikasi Cell Plan Simulator seperti Visi, Misi dan contact yang dapat dihubungi.

Tabel 4. 11 Hasil uji Menu *About*

Kasus dan hasil coba (Data Normal)				
No	Data Masukan	Yang diharapkan	Pengamatan	Hasil
1	Masuk fungsi <i>about</i>	Menampilkan informasi tentang aplikasi	Informasi aplikasi muncul	Diterima

4.1.2 Pengujian waktu memuat data

Pengujian dilakukan dengan melakukan perhitungan rata-rata waktu yang dibutuhkan sistem dalam memuat data dari database dan juga waktu rata-rata system dalam menentukan route terdekat dari menara. Sampel diambil masing-masing sebanyak 20 percobaan.

Parameter Umum yang digunakan dalam pengujian adalah sebagai berikut:

Device : Galaxy Tab 2 7.0 (GT-P3100)

Besar *file* APK : 2.6 MB

Besar file setelah di install : 6.62 MB

Penggunaan RAM : 5.1MB

Operator : 3 (Three)

Lokasi Pengujian : Gang Puskesmas No 41 Gebang Kidul

Jumlah Data : 231 Menara

Lokasi Data : Kabupaten Bangkalan

Berikut hasil dari pengujian :

Tabel 4. 12 Waktu memuat data dari *Database*

No	Jam	Waktu Load data (Detik)
1	16.03	13.4
2	16.05	10.8
3	16.06	10.0
4	16.07	10.6
5	16.08	10.0
6	16.18	8.0
7	16.19	7.9
8	16.20	8.8
9	16.22	8.0
10	16.23	8.3
11	18.55	8.5
12	18.56	9.7
13	18.57	9.2
14	18.58	9.7
15	18.59	8.1
16	19.00	13.4
17	19.01	9.6
18	19.02	14.7
19	19.03	12.6
20	19.04	10.5
Rata - rata		10.09

Dari hasil pengujian, waktu rata-rata sistem memuat data dari database adalah 10.09 detik, waktu terlama adalah 14.7 detik dan waktu tercepat adalah 7.9 detik.

Tabel 4. 13 Waktu Pencarian *Route* Terdekat

No	Jam	Waktu (detik)
1	19.36	10.5
2	19.37	2.6
3	19.38	6.5
4	19.39	3.1
5	19.40	3.3
6	19.41	3.4
7	19.42	2.7
8	19.43	10.5
9	19.44	12.6
10	19.45	3.2
11	19.46	13.6
12	19.47	33.4
13	19.48	4.5
14	19.49	2.7
15	19.50	4.0
16	19.51	2.6
17	19.52	2.9
18	19.53	2.9
19	19.54	3.7
20	19.55	3.5
Rata - rata		6.61

Sedangkan untuk mencari route terdekat rata-rata waktu yang dibutuhkan adalah 6.61 detik, waktu terlama adalah 33.4 detik dan waktu tercepat adalah 2.6 detik.

4.1.3 Pengujian MOS (Mean Opinion Score)

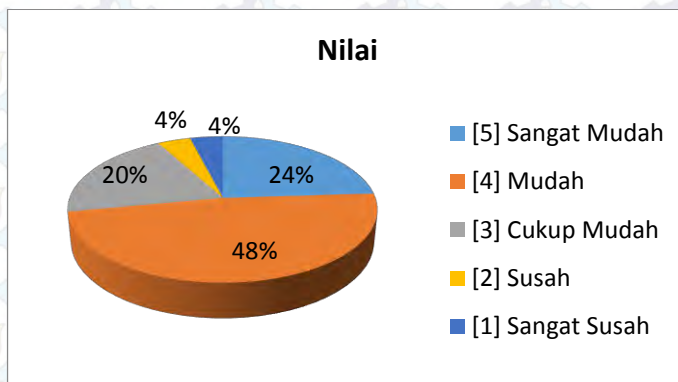
Mean opinion score merupakan rekomendasi ITU P.800 yang digunakan untuk mengukur kinerja dari suatu system berdasarkan pandangan dari end user. Di dalam jaringan komunikasi multimedia (seperti audio, video, atau voice telephony). Enduser akan memberikan penilaian dengan range angka 1 -5 dimana, angka 1 berarti kualitas yang amat buruk dan angka 5 adalah kualitas yang sangat baik. Dimana di dalam tugas akhir ini diambil sampel 25 responden. Dimana responden di ambil dari mahasiswa Elektro institute Teknologi Sepuluh Nopember dengan Bidang Studi Telekomunikasi Multimedia.

Tabel 4. 14 Range penilaian pengujian MOS dari ITU P.800

MOS	Quality	Impairment
5	Excelent	Imperceptible
4	Good	Perceptible but not annoying
3	Fair	Slightly annoying
2	Poor	Annoying
1	Bad	Very annoying

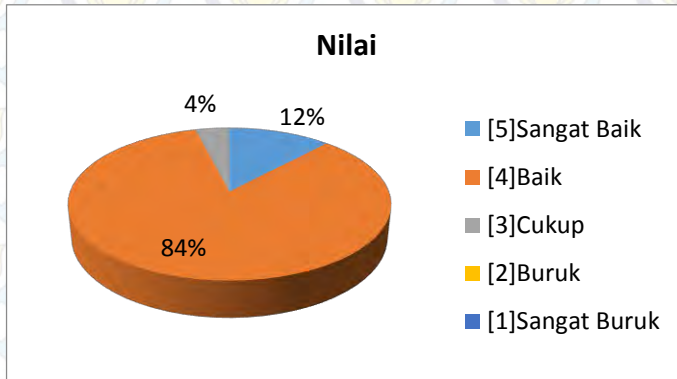
Berikut ini hasil pengujian MOS:

1. Apakah menu pada aplikasi mudah dimengerti?



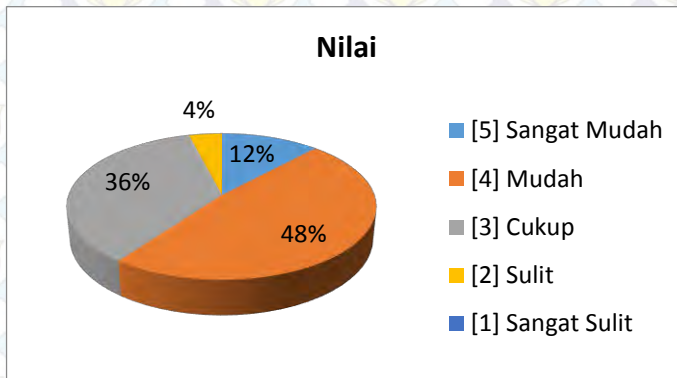
Berdasarkan hasil persentase pengujian beta, maka nilai rata-ratanya adalah 3,84. Jadi dapat disimpulkan bahwa menu pada aplikasi **Mudah dimengerti**.

2. Apakah menu pada aplikasi berfungsi dengan baik?



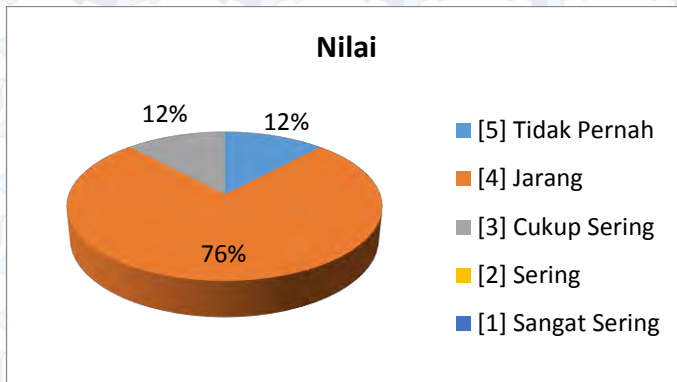
Berdasarkan hasil persentase pengujian beta, maka nilai rata-ratanya adalah 4,08. Jadi dapat disimpulkan bahwa menu pada aplikasi **berfungsi dengan baik**.

3. Bagaimana kemudahan dalam navigasi aplikasi ini?



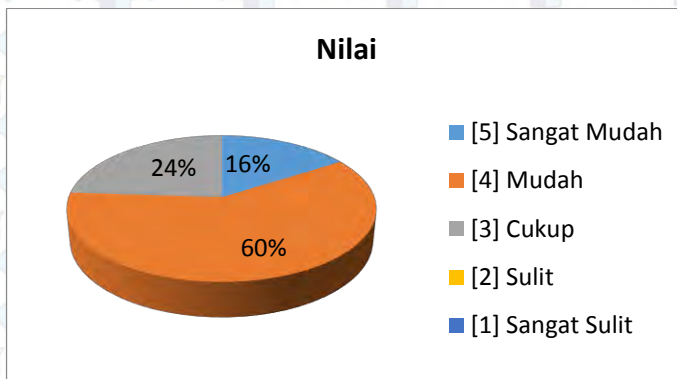
Berdasarkan hasil persentase pengujian beta, maka nilai rata-ratanya adalah 3,68. Jadi dapat disimpulkan bahwa **kemudahan dalam navigasi aplikasi ini adalah Mudah**,

4. Apakah selama penggunaan aplikasi sering Hang, force close, error?



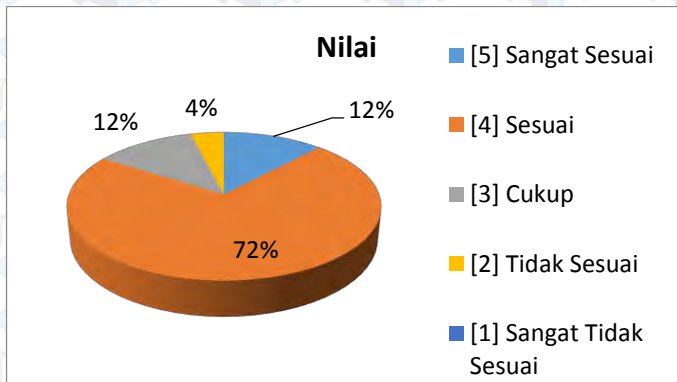
Berdasarkan hasil persentase pengujian beta, maka nilai rata-ratanya adalah 4,00. Jadi dapat disimpulkan bahwa **aplikasi ini adalah Jarang Hang, Error atau Froce Close**.

5. Bagaimana kemudahan dalam menggunakan aplikasi ini?



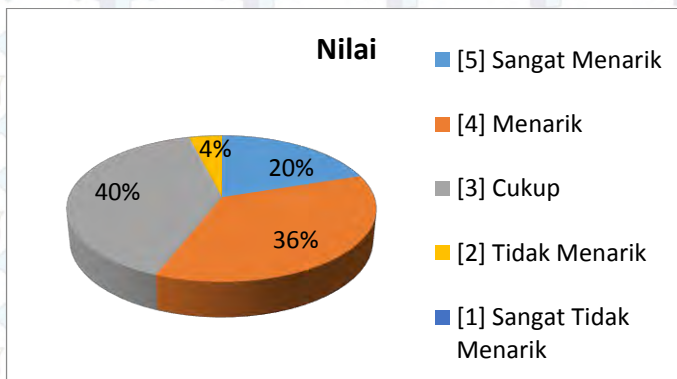
Berdasarkan hasil persentase pengujian beta, maka nilai rata-ratanya adalah 3,92. Jadi dapat disimpulkan bahwa **kemudahan dalam menggunakan aplikasi ini** adalah **Mudah**,

6. **Bagaimana kesesuaian ukuran (font, icon dan gambar) dalam aplikasi ini?**



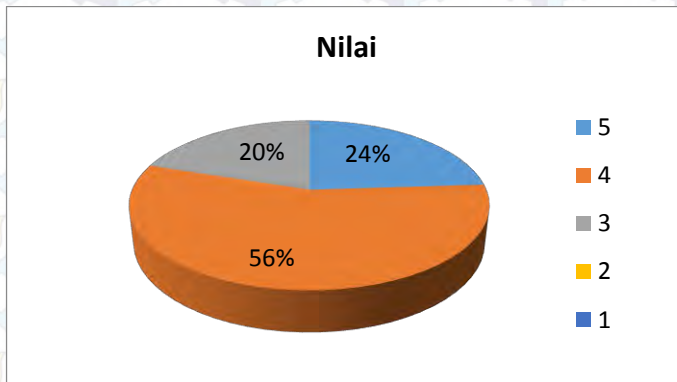
Berdasarkan hasil persentase pengujian beta, maka nilai rata-ratanya adalah 3,92. Jadi dapat disimpulkan bahwa **kesesuaian ukuran(font, icon dan gambar) dalam aplikasi ini** adalah **sesuai**,

7. **Bagaimana tampilan *interface* pada aplikasi ini?**



Berdasarkan hasil persentase pengujian beta, maka nilai rata-ratanya adalah 3,72. Jadi dapat disimpulkan bahwa **tampilan interface pada aplikasi ini adalah Menarik**,

8. Penilaian anda untuk keseluruhan dari aplikasi Cell Plan Simulator dari skala 1-5

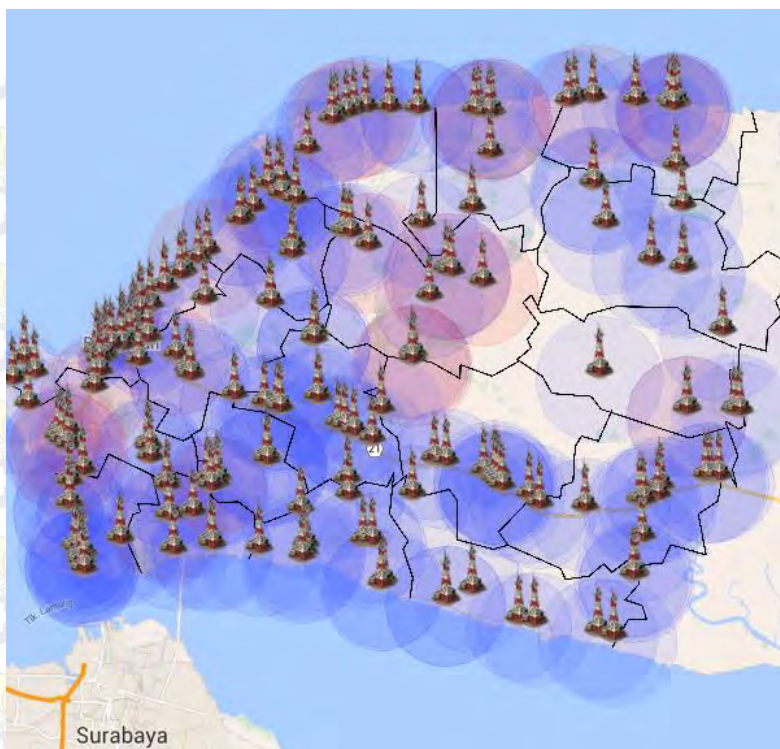


Berdasarkan hasil persentase pengujian beta, maka **Penilaian anda untuk keseluruhan dari aplikasi Cell Plan Simulator adalah 4.04**

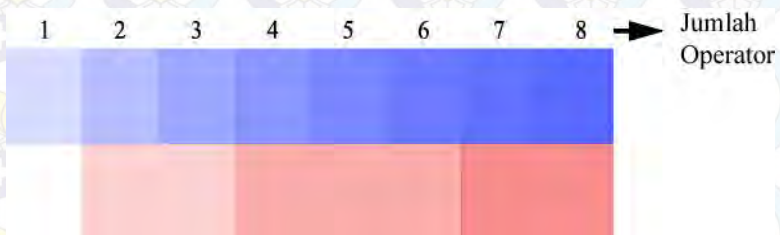
4.2 Analisis

a. Analisa Menara

Dari aplikasi dapat terlihat *coverage* layanan tiap menara, dimana dalam aplikasi di terdapat dua buah warna dominan yaitu warna merah dan biru yang transparan seperti terlihat pada Gambar 4.13. Dimana warna merah mewakili menara bersama sedangkan biru mewakili menara single/sendiri. Dengan demikian *coverage* warna merah berarti bahwa di daerah tersebut minimal di layani oleh dua operator. Sedangkan biru satu operator. Namun banyak *coverage* yang bertumpuk yang berarti wilayah tersebut juga dilayani oleh lebih dari satu operator. Sehingga semakin biru atau semakin merah *coverage* di wilayah tersebut, maka semakin banyak operator yang melayani wilayah tersebut. Hubungan warna dan jumlah operator ditunjukkan pada Gambar 4.14.



Gambar 4. 12 Analisis jumlah menara



Gambar 4. 13 Jumlah Operator berdasarkan warna

Jadi untuk mendapatkan hasil *cell planning* yang optimal, selain mempertimbangkan persebaran penduduk dan Rencana Tata Ruang Kota, juga hindari wilayah dengan warna merah/biru tua karena wilayah tersebut telah di cover oleh banyak operator atau dengan kata lain pilih wilayah yang blank spot atau memiliki warna biru muda/merah muda karena baru sedikit operator yang melayani.

b. Analisis Coverage

Dari gambar 4.12 terlihat bahwa jari-jari *coverage* tiap menara berbeda-beda, hal ini dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti jenis area, teknologi yang digunakan dan tinggi antena. Berikut ini tabel perbandingan jari-jari menara berdasarkan tipe area,

Tabel 4. 15 Panjang jari-jari *coverage* menara

No	Kecamatan	Koordinat	Area	Teknologi	Jari-jari (Meter)
1	Bangkalan	-7.05344, 112.692131	Sub Urban	2G	889
2	Bangkalan	-7.0447, 112.6858	Sub Urban	2G	840
3	Bangkalan	-7.01546, 112.7562	Sub Urban	2G	783
4	Bangkalan	-7.01316, 112.76223	Sub Urban	2G	750
5	Bangkalan	-7.04016, 112.72991	Sub Urban	3G	643
6	Bangkalan	-7.02934, 112.75089	Sub Urban	3G	675
7	Bangkalan	-7.00274, 112.77079	Sub Urban	3G	704

No	Kecamatan	Koordinat	Area	Teknologi	Jari-jari (Meter)
8	Bangkalan	-7.013116, 112.76223	Sub Urban	3G	675
9	Socah	-7.07207, 112.68843	Rural	2G	2484
10	Socah	-7.0897, 112.71267	Rural	2G	2234
11	Socah	-7.09015, 112.760674	Rural	2G	2082
12	Socah	-7.09651, 112.760674	Rural	2G	2082
13	Socah	-7.0888 112.708153	Rural	3G	1874
14	Kamal	-7.1121 112.721359	Rural	3G	1796
15	Kamal	-7.17108 112.722191	Rural	3G	1711
16	Labang	-7.15899 112.77639	Rural	3G	1874

Dari tabel 4.15 terlihat adanya perbedaan panjang jari-jari *coverage* tiap menara, hal ini sesuai dengan model path loss dari okumura-hata yang ditunjukkan dari persamaan 2.10 dimana tipe area mempengaruhi nilai dari jari-jari *coverage* menara. Dari tabel 4.15 jari-jari menara area bertipe sub urban memiliki jari-jari yang lebih pendek berkisar 650 – 900 meter sedangkan area tipe sub urban memiliki jari-jari berkisar 1700 – 2500 meter.

Field	Value
BTS Name	BTS
Carrier	GSM (2G)
Area	Urban
Frequency (MHz)	900 MHz
Power Output (dBm)	34
Path Loss (dB)	10
Antenna Height (m)	40

Gambar 4. 15 Menu New Tower

Mengacu pada power link budget, coverage area dapat ditentukan sesuai dengan model *path loss* Okumura – Hata yang ditunjukkan pada persamaan (2.12). Dengan di ketahuinya jari – jari *coverage* menara, maka luas *coverage* menara baru tersebut dapat diketahui.

e. Analisis Pengujian

➤ Pengujian Waktu memuat data

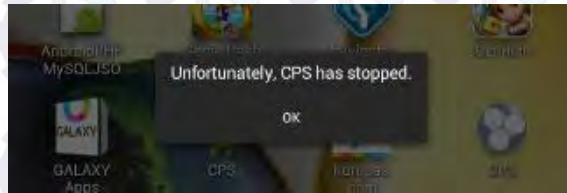
Dari pengujian terlihat perbedaan waktu pemrosesan data, dimana untuk pengujian lama waktu memuat data dari database memiliki nilai rata – rata 10.9 detik, waktu terlama 14.7 detik dan waktu tercepat 7.9 detik, hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, yang pertama adalah faktor jaringan internet dari operator, yang kedua adalah spesifikasi dari *device* / smartphone yang digunakan dan yang terakhir adalah perbedaan jumlah data yang akan di proses, dalam hal ini adalah jumlah menara dari wilayah tertentu.

Sedangkan untuk pengujian waktu pencarian route terdekat memiliki waktu rata - rata 6.61 detik, waktu terlama 33.4 detik dan waktu tercepat 2.6 detik. Seperti halnya pada pengujian waktu memuat data dari database, waktu pencarian route ini juga dipengaruhi oleh ketersediaan jaringan internet oprator, spesifikasi dari *device* / smartphone yang digunakan dan yang terakhir dari jarak antara lokasi *user* ke menara yang diinginkan.

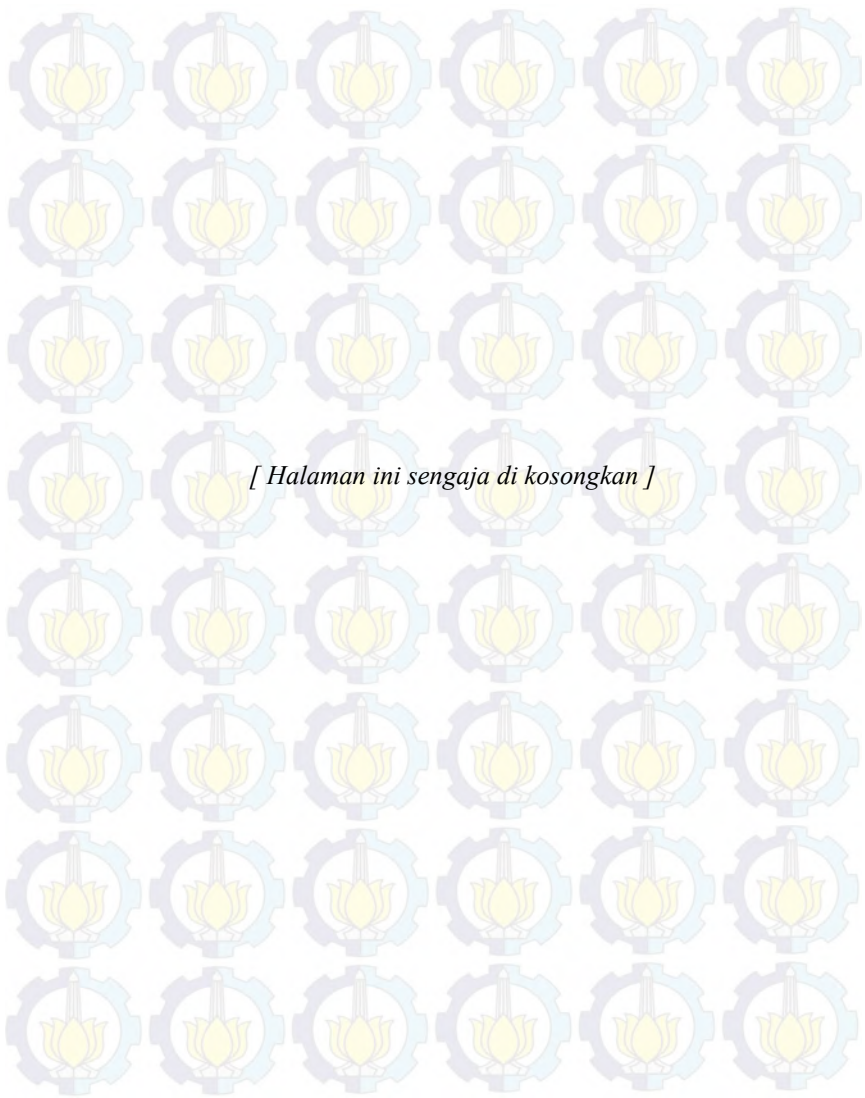
➤ Pengujian MOS

Dari hasil pengujian MOS, aplikasi berfungsi dengan baik namun terjadi beberapa kali *force close* atau *error*. Hal ini terjadi karena dua kemungkinan, yang pertama saat *smartphone* tidak terkoneksi internet sehingga data yang seharusnya diolah tidak ada. Dan yang kedua disebabkan karena *user* memberikan *input*-an berturut-turut yang terlalu cepat sehingga sistem diberikan beban yang berlebihan. Untuk itu perlu adanya tambahan fitur untuk notifikasi status koneksi data di *smartphone*. Sehingga *user* dapat mendapatkan informasi tentang status koneksi internet *device*.

Dibawah ini merupakan tampilan saat terjadi *force close*.



Gambar 4. 16 *Force Close*



BAB 5

PENUTUP

5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian dan analisis yang telah dilakukan terhadap aplikasi ini diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Rekomendasi penambahan menara baru mampu memberikan solusi untuk mendapatkan jumlah menara yang optimal berdasarkan trafik yang harus dilayani pada suatu wilayah.
2. Jari – jari *coverage* menara sangat dipengaruhi oleh tipe areanya, dimana tipe area rural memiliki jari – jari *coverage* yang cenderung lebih jauh daripada tipe area sub urban.
3. Dilihat dari pengujian waktu memuat data dengan menggunakan *device* Galaxy Tab GT-3100 maka koneksi internet menjadi faktor utama dari waktu pemrosesan data dan penentuan *route* terdekat.
4. Dari pengujian *Mean Opinion Score* (MOS), aplikasi Cell Plan Simulator diperoleh nilai rata-rata 4.08 sehingga dapat disimpulkan aplikasi ini berfungsi dengan baik. Dengan di dukung hasil MOS tersebut, maka aplikasi Cell Plan Simulator layak untuk di implementasikan.

5.2 SARAN

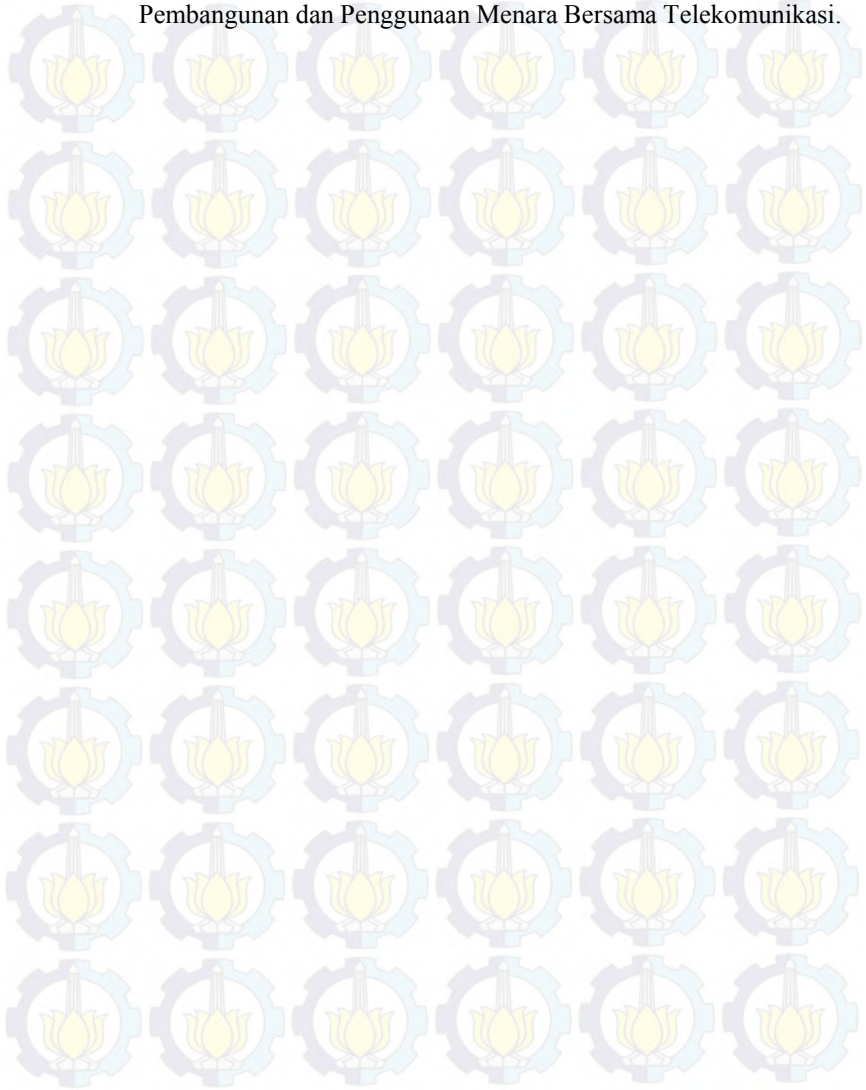
Agar Tugas Akhir ini dapat di Implementasikan secara nyata maka dibutuhkan kerja sama dengan lembaga-lembaga Pemerintah Daerah seperti Dishub (Dinas Perhubungan) dan Bappeda (Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah) sehingga kebutuhan data sekunder dapat terjamin.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] Prijono, W. A. (2010, juni). Jurnal EECCIS Vol. IV, No. 1. *Penataan Menara BTS (Cell Planning)*.
- [2] Manjayanti, D. A. (Januari 2014). Perencanaan dan Penataan Menara Telekomunikasi Seluler Bersama di Kabupaten Bangkalan menggunakan ,apInfo. *Jurnal Teknik POMITS Vol.3 No.1 (2014) 1-6*
- [3] Pancawati Dessy Aryanti, Sholeh Hadi Pramono, dan Onny Setyawati. (2013). Optimasi Penempatan Node B UMTS900 pada BTS Existing Menggunakan Algoritma Genetika. *Jurnal EECCIS Vol. 7, No. 2, 111-118*.
- [4] ERICSSON. (1999). GSM CELL PLANNING WORKSHOP. STUDENT TEXT EN/LZT 123 3315 R3B.
- [5] Budianto, B. *Analisis Pengaruh Interferensi Terhadap Kapasitas Sel Pada Sistem WCDMA*. Fakultas Teknik Elektro Universitas Indonesia. Depok. 2009.
- [6] Andreas F. Molisch. 2011. Wireless Communications, Second Edition
- [7] Kadir, A. (2009). *From Zero to a Pro*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- [8] Nazruddin Safaat H., M. (2013). *Aplikasi Berbasis Android*. Bandung: Informatika.
- [9] Republik, Indonesia. (2010). Peraturan Direktur Jenderal Pos dan Telekomunikasi No: 370/DIRJEN/2010 Tentang Penetapan Persyaratan Teknik Alat dan Perangkat Telekomunikasi untuk Pesawat Telepon Seluler Global System for Mobile Telecommunication (GSM).
- [10] Republik, Indonesia. (2005). Peraturan Direktur Jenderal Pos dan Telekomunikasi No: 264/DIRJEN/2005 Tentang Penetapan Persyaratan Teknik Alat dan Perangkat Customer Premises Equipment (CPE) Universal Mobile Telecommunication System - Time Division Duplexing (UMTS - TDD).

- [11] Republik, Indonesia. (2008). Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika NO.2/PER/M.KOMINFO/3/2008 Tentang Pedoman Pembangunan dan Penggunaan Menara Bersama Telekomunikasi.



LAMPIRAN A

PROPOSAL

Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik Industri - ITS

TE 141599 TUGAS AKHIR – 4 SKS

Nama Mahasiswa : Arif Kurniawan
Nomor Pokok : 2212106075
Bidang Studi : Telekomunikasi Multimedia
Tugas Diberikan : Semester Ganjil Th. 2014/2015
Dosen Pembimbing : Dr. Ir. Achmad Mauludiyanto, MT.
Judul Tugas Akhir : **Desain dan Simulasi Aplikasi Penataan Sel Berbasis Android**
(*Design and Simulation Cell Planning Application Based On Android*)

22 SEP 2014

Uraian Tugas Akhir :

Penataan Sel/ *Cell Planning* merupakan proses perencanaan penataan menara telekomunikasi seluler yang mengacu atau berpedoman pada KKOP (Kawasan Keselamatan Operasional Penerbangan) dan tata ruang wilayah suatu daerah guna mendapatkan jumlah menara BTS (Base Transceiver Station) yang optimal di suatu wilayah. Cara penataan sel dapat dilakukan berdasarkan perhitungan *PLB(Power Link Budget)* maupun kebutuhan trafik.

Android adalah sistem operasi untuk telepon seluler yang berbasis Linux. Android menyediakan platform terbuka bagi para pengembang buat menciptakan aplikasi mereka sendiri untuk digunakan oleh bermacam peranti bergerak.

Pada tugas akhir ini akan dibuat aplikasi untuk desain dan perancangan simulasi penataan sel/*cell planning* dari teknologi GSM dan CDMA. Dimana aplikasi tersebut akan berjalan dalam platform sistem operasi android. Dengan harapan pengerjaan tugas akhir ini dapat memudahkan teknis/ *engineer* perusahaan dalam penataan sel sehingga mendapatkan kinerja jaringan yang optimal.

Kata Kunci : *Cell Planning*, BTS, android, *smartphone*, GSM, CDMA

Dosen Pembimbing

Dr. Ir. Achmad Mauludiyanto, MT
NIP : 196109031989031001

Mengetahui,
Jurusan Teknik Elektro FTI – ITS
Ketua,

Dr. Tri Arief Sardiono, ST., MT
NIP. 197002121995121001

Menyetujui,
Bidang Studi Telekomunikasi Multimedia
Koordinator,

Dr. Ir. Fadrovono, DEA
NIP. 196504041991021001



LAMPIRAN B

PETUNJUK PENGGUNAAN

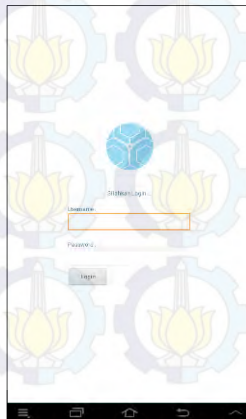
a *Splash Screen*

Splash screen adalah tampilan pembuka atau *welcome application* yang berfungsi sebagai pembuka pada aplikasi *android*.



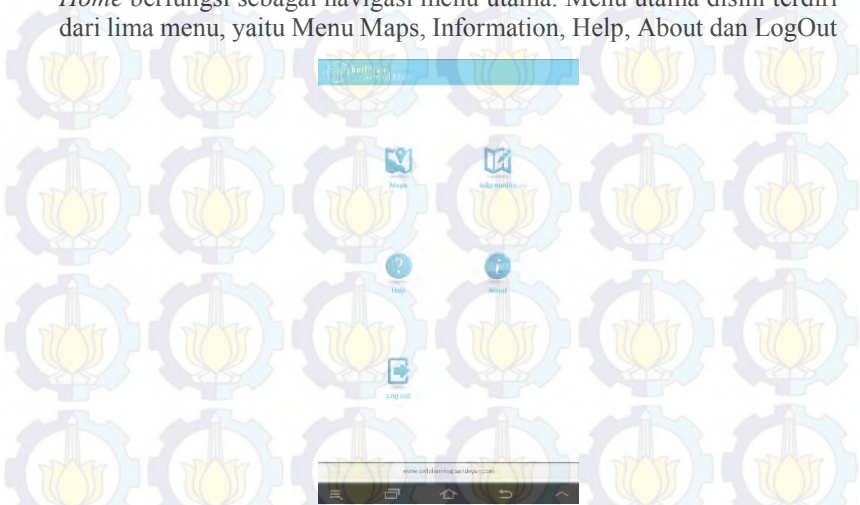
b *Menu Login*

Login dibutuhkan untuk memberikan system keamanan pada aplikasi sehingga tidak setiap orang bisa menggunakan aplikasi ini.



c Menu Home

Home berfungsi sebagai navigasi menu utama. Menu utama disini terdiri dari lima menu, yaitu Menu Maps, Information, Help, About dan LogOut



d Menu Maps

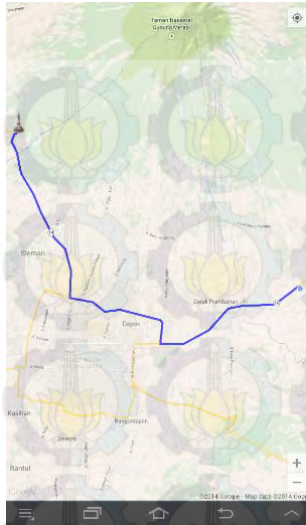
Menu maps digunakan sebagai menu yang menampilkan detail menara yang telah di integrasikan dengan google maps sehingga letak menara dapat terlihat secara langsung di dalam peta real.



Pada menu maps, pertama *user* memilih provinsi yang diinginkan yang ditunjukkan pada label (a), kemudian *user* memilih kabupaten yang ditunjukkan pada label (b), setelah itu akan ditampilkan peta dari kabupaten yang dipilih sekaligus menara yang eksisting di kabupaten tersebut seperti ditunjukkan pada gambar label (c). Di dalam aplikasi juga menunjukkan perbedaan warna *coverage* biru dengan merah dimana menandakan jika biru adalah *single* menara sedangkan merah adalah menara bersama. Jangkauan Coverage area di ditentukan berdasarkan formula okumura – hatta. Pada saat menara di klik, maka akan muncul detail dari menara tersebut yang terlihat pada gambar di bawah ini.



Dari gambar diatas juga terdapat fasilitas Get Direction yang dapat digunakan *user* untuk mengetahui rute terdekat menuju menara tersebut dari lokasi saat *user* mengakses menu ini. Get Direction dapat digunakan dengan mengklik tombol Get Direction.



e Menu *Suggest*.

Menu *Suggest* digunakan untuk menentukan jumlah menara bersama yang optimal berdasarkan perhitungan traffic dari pelanggan.

(a)

Pembuatan Tower	
Coordinate (Lat/Lon)	100000
Frequency (MHz)	1
Power (dBm)	5
Antenna	7.0m
Antenna Height (m)	70
Antenna Azimuth (deg)	25
Base Station	30x2
Sugiluh Tower (Sugiluh)	
Coordinate (Lat/Lon)	70
Antenna Height (m)	25
Antenna Azimuth (deg)	3.84 Mhz
Power (dBm)	144000
Antenna	1
Antenna Height (m)	90
Tower Standing	
Antenna Height (m)	0
Antenna Azimuth (deg)	0

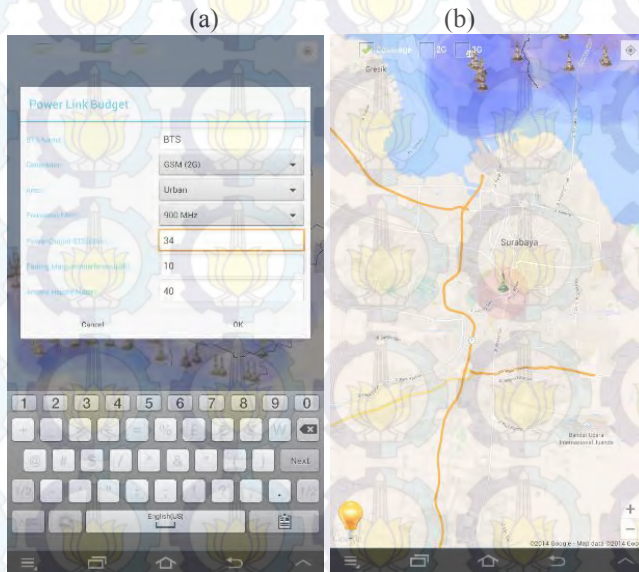
(b)

Analisis Kapasitas Tower	
Kapasitas 2G GSM	
Kapasitas 2G	24.5 dBm
Kapasitas 2G	75.0 dBm
Kapasitas 2G	24.5 dBm
Kapasitas 3G UTRA	
Kapasitas 3G	10.0 dBm
Kapasitas 3G	24.5 dBm
Kapasitas 3G	24.5 dBm
Pembuatan Tower-Sugiluh	
Kapasitas 2G	24.5 dBm
Kapasitas 2G	75.0 dBm
Kapasitas 2G	24.5 dBm

Gambar dengan label (a) menunjukkan parameter trafik yang harus diisi *user* sebagai acuan menara yang akan dibangun, kemudian setelah selesai, sistem akan melakukan perhitungan jumlah menara optimal berdasarkan trafik yang harus dilayani di wilayah tersebut. Kemudian jumlah menara hasil perhitungan tersebut akan ditampilkan dalam bentuk Alertdialog seperti yang ditunjukkan pada gambar label (b).

f Menu New Menara

Untuk menggunakan menu ini maka *user* harus masuk ke dalam menu maps dan melakukan *long click screen* pada area yang ingin dibangun menara sampai muncul Alertdialog, Di dalam alert dialog tersebut terdapat parameter PLB yang digunakan untuk menentukan *coverage* sebuah menara, seperti gambar (a) dibawah ini



Setelah *user* memasukkan parameter dan mengklik OK maka akan muncul marker menara baru dengan *coverage* yang dimiliki menara tersebut seperti yang ditunjukkan pada gambar (b). untuk memindah letak menara, lakukan Longclick pada menara kemudian pindahkan letak menara sesuai keinginan.

g Menu Information.

Pada menu maps, pertama *user* memilih provinsi yang diinginkan yang ditunjukkan pada label (a), kemudian *user* memilih kabupaten yang ditunjukkan pada label (b). setelah memilih kabupaten, sistem akan menampilkan informasi wilayah yang telah seperti gambar label (c). Informasi yang didapat antara lain jumlah penduduk, luas wilayah, pertumbuhan penduduk dll.

(a)

(b)

(c)

(a) Daftar Kota/Kabupaten di Provinsi Jawa Timur

Kab. Bangkalan	Bangkalan	Luas	Jumlah Penduduk
10 km²	11 km²	11 km²	11 km²

(b) Pilih Provinsi

- Provinsi Jawa Barat
- Provinsi Jawa Tengah
- Provinsi Jawa Timur
- Provinsi Kalimantan Barat
- Provinsi Kalimantan Selatan
- Provinsi Kalimantan Tengah
- Provinsi Kalimantan Timur
- Provinsi Kalimantan Utara
- Provinsi Kepulauan Bangka Belitung

(c) Kabupaten Bangkalan

Kabupaten	Luas	Jumlah Penduduk	Pertumbuhan Penduduk
Bangkalan	11 km²	11 km²	11 km²

h Menu Detail Menara.

Dari menu informasi kemudia *user* masuk kedalam menu detail menara dengan mengklik “Menara Eksisting>>”. Maka akan ditampilkan informasi dari semua menara eksisting di suatu wilayah tertentu dalam bentuk list. Informasi ditampilkan berupa list yang berisi diantaranya nama BTS, Operator, latitude, longitude dll

Daftar Memara Kab Bangkalan				
BTS XL				
Kab. Bangkalan	Teluk. 30	Lat. -4.900151	Tinggi (M). 86	
Duwah. Bangk.		Long. 112.885660	Daya (dBm). 34.30	
BTS Fina				
Kab. Bangkalan	Teluk. 30	Lat. -4.915614	Tinggi (M). 86	
Duwah. Bangk.		Long. 112.734075	Daya (dBm). 34.30	
BTS Bersama				
Kab. Bangkalan	Teluk. 30	Lat. -4.933514	Tinggi (M). 86	
Duwah. Bangk.		Long. 112.744055	Daya (dBm). 34.30	
BTS Flet				
Kab. Bangkalan	Teluk. 30	Lat. -4.918860	Tinggi (M). 86	
Duwah. Bangk.		Long. 112.758770	Daya (dBm). 34.30	
BTS Bersama				
Kab. Bangkalan	Teluk. 30	Lat. -4.930010	Tinggi (M). 86	
Duwah. Bangk.		Long. 112.744583	Daya (dBm). 34.30	
BTS Smart				
Kab. Bangkalan	Teluk. 30	Lat. -4.929330	Tinggi (M). 86	
Duwah. Bangk.		Long. 112.758693	Daya (dBm). 34.30	
BTS XL				
Kab. Bangkalan	Teluk. 30	Lat. -4.910760	Tinggi (M). 86	
Duwah. Bangk.		Long. 112.687050	Daya (dBm). 34.30	
BTS Tel				
Kab. Bangkalan	Teluk. 30	Lat. -4.910101	Tinggi (M). 86	
Duwah. Bangk.		Long. 112.733075	Daya (dBm). 34.30	
BTS Tel				
Kab. Bangkalan	Teluk. 30	Lat. -4.910101	Tinggi (M). 86	
Duwah. Bangk.		Long. 112.733075	Daya (dBm). 34.30	
BTS XL				
Kab. Bangkalan	Teluk. 30	Lat. -4.910760	Tinggi (M). 86	
Duwah. Bangk.		Long. 112.687050	Daya (dBm). 34.30	

i Menu Help.

Menu ini berisi bantuan dalam penggunaan aplikasi CPS.

Cara Memilih memara yang ditampilkan

Untuk memilih memara yang ingin ditampilkan maka dapat di pilih melalui button checkbox pada kiri bawah dalam daftar ada pilihan 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150, 160, 170, 180, 190, 200, 210, 220, 230, 240, 250, 260, 270, 280, 290, 300, 310, 320, 330, 340, 350, 360, 370, 380, 390, 400, 410, 420, 430, 440, 450, 460, 470, 480, 490, 500, 510, 520, 530, 540, 550, 560, 570, 580, 590, 600, 610, 620, 630, 640, 650, 660, 670, 680, 690, 700, 710, 720, 730, 740, 750, 760, 770, 780, 790, 800, 810, 820, 830, 840, 850, 860, 870, 880, 890, 900, 910, 920, 930, 940, 950, 960, 970, 980, 990, 1000, 1010, 1020, 1030, 1040, 1050, 1060, 1070, 1080, 1090, 1100, 1110, 1120, 1130, 1140, 1150, 1160, 1170, 1180, 1190, 1200, 1210, 1220, 1230, 1240, 1250, 1260, 1270, 1280, 1290, 1300, 1310, 1320, 1330, 1340, 1350, 1360, 1370, 1380, 1390, 1400, 1410, 1420, 1430, 1440, 1450, 1460, 1470, 1480, 1490, 1500, 1510, 1520, 1530, 1540, 1550, 1560, 1570, 1580, 1590, 1600, 1610, 1620, 1630, 1640, 1650, 1660, 1670, 1680, 1690, 1700, 1710, 1720, 1730, 1740, 1750, 1760, 1770, 1780, 1790, 1800, 1810, 1820, 1830, 1840, 1850, 1860, 1870, 1880, 1890, 1900, 1910, 1920, 1930, 1940, 1950, 1960, 1970, 1980, 1990, 2000, 2010, 2020, 2030, 2040, 2050, 2060, 2070, 2080, 2090, 2100, 2110, 2120, 2130, 2140, 2150, 2160, 2170, 2180, 2190, 2200, 2210, 2220, 2230, 2240, 2250, 2260, 2270, 2280, 2290, 2300, 2310, 2320, 2330, 2340, 2350, 2360, 2370, 2380, 2390, 2400, 2410, 2420, 2430, 2440, 2450, 2460, 2470, 2480, 2490, 2500, 2510, 2520, 2530, 2540, 2550, 2560, 2570, 2580, 2590, 2600, 2610, 2620, 2630, 2640, 2650, 2660, 2670, 2680, 2690, 2700, 2710, 2720, 2730, 2740, 2750, 2760, 2770, 2780, 2790, 2800, 2810, 2820, 2830, 2840, 2850, 2860, 2870, 2880, 2890, 2900, 2910, 2920, 2930, 2940, 2950, 2960, 2970, 2980, 2990, 3000, 3010, 3020, 3030, 3040, 3050, 3060, 3070, 3080, 3090, 3100, 3110, 3120, 3130, 3140, 3150, 3160, 3170, 3180, 3190, 3200, 3210, 3220, 3230, 3240, 3250, 3260, 3270, 3280, 3290, 3300, 3310, 3320, 3330, 3340, 3350, 3360, 3370, 3380, 3390, 3400, 3410, 3420, 3430, 3440, 3450, 3460, 3470, 3480, 3490, 3500, 3510, 3520, 3530, 3540, 3550, 3560, 3570, 3580, 3590, 3600, 3610, 3620, 3630, 3640, 3650, 3660, 3670, 3680, 3690, 3700, 3710, 3720, 3730, 3740, 3750, 3760, 3770, 3780, 3790, 3800, 3810, 3820, 3830, 3840, 3850, 3860, 3870, 3880, 3890, 3900, 3910, 3920, 3930, 3940, 3950, 3960, 3970, 3980, 3990, 4000, 4010, 4020, 4030, 4040, 4050, 4060, 4070, 4080, 4090, 4100, 4110, 4120, 4130, 4140, 4150, 4160, 4170, 4180, 4190, 4200, 4210, 4220, 4230, 4240, 4250, 4260, 4270, 4280, 4290, 4300, 4310, 4320, 4330, 4340, 4350, 4360, 4370, 4380, 4390, 4400, 4410, 4420, 4430, 4440, 4450, 4460, 4470, 4480, 4490, 4500, 4510, 4520, 4530, 4540, 4550, 4560, 4570, 4580, 4590, 4600, 4610, 4620, 4630, 4640, 4650, 4660, 4670, 4680, 4690, 4700, 4710, 4720, 4730, 4740, 4750, 4760, 4770, 4780, 4790, 4800, 4810, 4820, 4830, 4840, 4850, 4860, 4870, 4880, 4890, 4900, 4910, 4920, 4930, 4940, 4950, 4960, 4970, 4980, 4990, 5000, 5010, 5020, 5030, 5040, 5050, 5060, 5070, 5080, 5090, 5100, 5110, 5120, 5130, 5140, 5150, 5160, 5170, 5180, 5190, 5200, 5210, 5220, 5230, 5240, 5250, 5260, 5270, 5280, 5290, 5300, 5310, 5320, 5330, 5340, 5350, 5360, 5370, 5380, 5390, 5400, 5410, 5420, 5430, 5440, 5450, 5460, 5470, 5480, 5490, 5500, 5510, 5520, 5530, 5540, 5550, 5560, 5570, 5580, 5590, 5600, 5610, 5620, 5630, 5640, 5650, 5660, 5670, 5680, 5690, 5700, 5710, 5720, 5730, 5740, 5750, 5760, 5770, 5780, 5790, 5800, 5810, 5820, 5830, 5840, 5850, 5860, 5870, 5880, 5890, 5900, 5910, 5920, 5930, 5940, 5950, 5960, 5970, 5980, 5990, 6000, 6010, 6020, 6030, 6040, 6050, 6060, 6070, 6080, 6090, 6100, 6110, 6120, 6130, 6140, 6150, 6160, 6170, 6180, 6190, 6200, 6210, 6220, 6230, 6240, 6250, 6260, 6270, 6280, 6290, 6300, 6310, 6320, 6330, 6340, 6350, 6360, 6370, 6380, 6390, 6400, 6410, 6420, 6430, 6440, 6450, 6460, 6470, 6480, 6490, 6500, 6510, 6520, 6530, 6540, 6550, 6560, 6570, 6580, 6590, 6600, 6610, 6620, 6630, 6640, 6650, 6660, 6670, 6680, 6690, 6700, 6710, 6720, 6730, 6740, 6750, 6760, 6770, 6780, 6790, 6800, 6810, 6820, 6830, 6840, 6850, 6860, 6870, 6880, 6890, 6900, 6910, 6920, 6930, 6940, 6950, 6960, 6970, 6980, 6990, 7000, 7010, 7020, 7030, 7040, 7050, 7060, 7070, 7080, 7090, 7100, 7110, 7120, 7130, 7140, 7150, 7160, 7170, 7180, 7190, 7200, 7210, 7220, 7230, 7240, 7250, 7260, 7270, 7280, 7290, 7300, 7310, 7320, 7330, 7340, 7350, 7360, 7370, 7380, 7390, 7400, 7410, 7420, 7430, 7440, 7450, 7460, 7470, 7480, 7490, 7500, 7510, 7520, 7530, 7540, 7550, 7560, 7570, 7580, 7590, 7600, 7610, 7620, 7630, 7640, 7650, 7660, 7670, 7680, 7690, 7700, 7710, 7720, 7730, 7740, 7750, 7760, 7770, 7780, 7790, 7800, 7810, 7820, 7830, 7840, 7850, 7860, 7870, 7880, 7890, 7900, 7910, 7920, 7930, 7940, 7950, 7960, 7970, 7980, 7990, 8000, 8010, 8020, 8030, 8040, 8050, 8060, 8070, 8080, 8090, 8100, 8110, 8120, 8130, 8140, 8150, 8160, 8170, 8180, 8190, 8200, 8210, 8220, 8230, 8240, 8250, 8260, 8270, 8280, 8290, 8300, 8310, 8320, 8330, 8340, 8350, 8360, 8370, 8380, 8390, 8400, 8410, 8420, 8430, 8440, 8450, 8460, 8470, 8480, 8490, 8500, 8510, 8520, 8530, 8540, 8550, 8560, 8570, 8580, 8590, 8600, 8610, 8620, 8630, 8640, 8650, 8660, 8670, 8680, 8690, 8700, 8710, 8720, 8730, 8740, 8750, 8760, 8770, 8780, 8790, 8800, 8810, 8820, 8830, 8840, 8850, 8860, 8870, 8880, 8890, 8900, 8910, 8920, 8930, 8940, 8950, 8960, 8970, 8980, 8990, 9000, 9010, 9020, 9030, 9040, 9050, 9060, 9070, 9080, 9090, 9100, 9110, 9120, 9130, 9140, 9150, 9160, 9170, 9180, 9190, 9200, 9210, 9220, 9230, 9240, 9250, 9260, 9270, 9280, 9290, 9300, 9310, 9320, 9330, 9340, 9350, 9360, 9370, 9380, 9390, 9400, 9410, 9420, 9430, 9440, 9450, 9460, 9470, 9480, 9490, 9500, 9510, 9520, 9530, 9540, 9550, 9560, 9570, 9580, 9590, 9600, 9610, 9620, 9630, 9640, 9650, 9660, 9670, 9680, 9690, 9700, 9710, 9720, 9730, 9740, 9750, 9760, 9770, 9780, 9790, 9800, 9810, 9820, 9830, 9840, 9850, 9860, 9870, 9880, 9890, 9900, 9910, 9920, 9930, 9940, 9950, 9960, 9970, 9980, 9990, 10000.

Cara Memilih rekomendasi jumlah memara yang dibutuhkan

Perama klik menu rekomendasi (sopan yang diinginkan memari)

Setelah itu akan muncul di menu rekomendasi akan ada bentuk semua parameter yang dibutuhkan, setelah itu akan keluar dari aplikasi.

j Menu *About*.

Menu ini berisi informasi seputar aplikasi dan informasi seputar developer.



a Menu *Index*

Menu ini merupakan menu dimana admin harus melakukan login terlebih dahulu sebelum dapat mengakses seluruh data yang ada dalam *website*. Berikut ini merupakan implementasi tampilan index *website* CPS.



Setelah admin melakukan login, maka akan muncul menu *Home* dimana menu ini menjadi menu utama dari *website* CPS. Dari sini admin dapat mengakses menu lain seperti Data, Peta dll.



c Data Menara

Menu ini menunjukkan informasi data menara disuatu daerah yang dipilih dengan bentuk list. Di dalam menu ini admin juga dapat mengelola data seperti mengubah data dan menghapus data.



d Data Wilayah

Didalam menu ini admin dapat melihat informasi tentang suatu wilayah seperti data jumlah penduduk, luas wilayah, pertumbuhan penduduk dll.



e Menu Tambah Menara

Pada menu ini admin dapat melakukan penambahan menara baru ke dalam database. Disana admin diharuskan memasukkan data seperti teknologi yang digunakan, operator, koordinat, tinggi antenna dll.



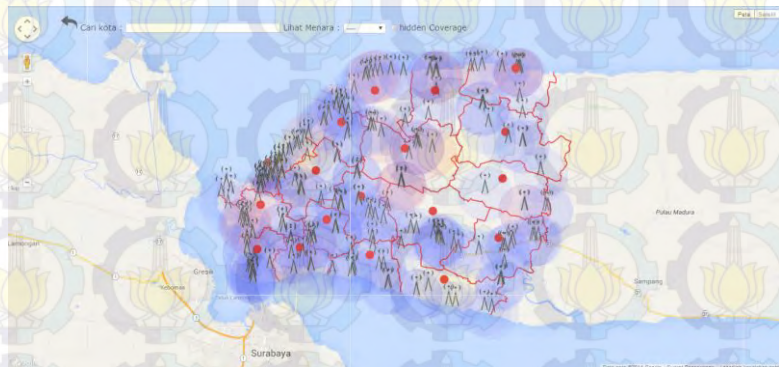
f Menu Tambah Admin

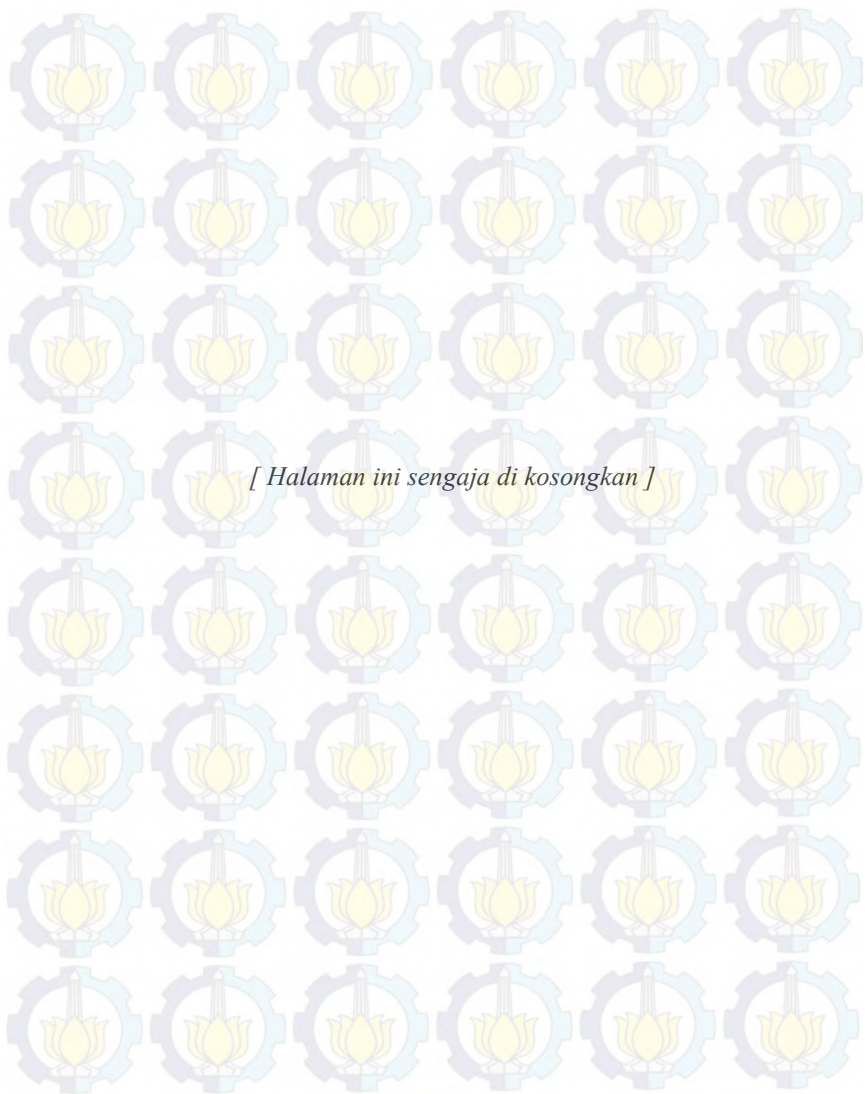
Pada menu ini digunakan admin untuk melakukan penambahan admin baru.



g Menu Peta

Disini admin dapat melihat menara secara langsung di dalam google maps. Sehingga admin bisa tau dengan pasti persebaran menara secara real. Admin dapat memilih tipe menara yang diinginkan dan juga dapat melihat detail tiap menara dengan mengklik menara yang di inginkan. Berikut ini merupakan tampilan Menu Peta.





LAMPIRAN C

SOURCE CODE PROGRAM

❖ Menampilkan Maps

mapsActivity.java

```
package com.cellplanning;  
import java.io.BufferedReader;  
import java.io.IOException;  
import java.io.InputStream;  
import java.io.InputStreamReader;  
import java.net.HttpURLConnection;  
import java.net.MalformedURLException;  
import java.net.URL;  
import java.util.ArrayList;  
import java.util.HashMap;  
import java.util.List;  
import org.apache.http.NameValuePair;  
import org.apache.http.message.BasicNameValuePair;  
import org.json.JSONArray;  
import org.json.JSONException;  
import org.json.JSONObject;  
import android.annotation.TargetApi;  
import android.app.AlertDialog;  
import android.app.ProgressDialog;  
import android.content.Context;  
import android.content.DialogInterface;  
import android.content.Intent;  
import android.graphics.Color;  
import android.os.AsyncTask;  
import android.os.Build;  
import android.os.Bundle;  
import android.support.v4.app.FragmentActivity;  
import android.util.Log;  
import android.view.Gravity;  
import android.view.LayoutInflater;  
import android.view.Menu;  
import android.view.MenuItem;  
import android.view.View;
```

```

import android.view.View.OnClickListener;
import android.widget.AdapterView;
import android.widget.AdapterView.OnItemClickListener;
import android.widget.ArrayAdapter;
import android.widget.CheckBox;
import android.widget.EditText;
import android.widget.ImageView;
import android.widget.Spinner;
import android.widget.TextView;
import android.widget.Toast;
import com.cobadb.ClientToServer;
import com.google.android.gms.maps.CameraUpdateFactory;
import com.google.android.gms.maps.GoogleMap;
import
com.google.android.gms.maps.GoogleMap.OnMarkerClickListener;
import
com.google.android.gms.maps.GoogleMap.OnMarkerDragListener;
import com.google.android.gms.maps.SupportMapFragment;
import
com.google.android.gms.maps.GoogleMap.OnMapLongClickListener;
import com.google.android.gms.maps.model.BitmapDescriptorFactory;
import com.google.android.gms.maps.model.Circle;
import com.google.android.gms.maps.model.CircleOptions;
import com.google.android.gms.maps.model.LatLng;
import com.google.android.gms.maps.model.Marker;
import com.google.android.gms.maps.model.MarkerOptions;
import com.google.android.gms.maps.model.PolylineOptions; @
TargetApi(Build.VERSION_CODES.HONEYCOMB)
public class mapsActivity extends FragmentActivity implements
android.view.View.OnClickListener, OnMarkerDragListener,
OnItemClickListener, OnMarkerClickListener {
String[] itemgenerasi = {"GSM (2G)", "UMTS (3G)"
String[] itemarea = {"Urban", "Sub Urban", "Rural"};
String[] itemfrek = {"900 MHz", "1800 MHz", "2100 MHz"};
String sgen, tekno, ambilarea, nm;
private GoogleMap mGoogleMap;
Spinner area, frek, generasi;
final Context context = this;

```



```

double f, K, ahm, Lp, logd, pwr, fm, h, d;
EditText pbts, tinggi, fading, name;
String cekKota, kotacek, latt, longg;
private List < DraggableCircle > mCircles = new ArrayList <
DraggableCircle > (1);
private List < PlotMarker > mMenara = new ArrayList < PlotMarker >
(1);
private class PlotMarker {
private final Marker centerMenara;
private final Circle circleMenara;
public PlotMarker(String nama, String kota, String tekno, String provider,
double latitude, double longitude, String tinggi, String jari, String alamat,
String fill, String stroke, double d) {
MarkerOptions markerOption = new MarkerOptions().position(new
LatLng(
latitude, longitude)).title(tekno + "G").snippet(nama
+ "," + kota + "," + provider + "," + latitude + "," + longitude + "," + tinggi
+ "," +
alamat + "," + jari);
markerOption.icon(BitmapDescriptorFactory.fromResource(R.drawable
.menara1));
centerMenara = mGoogleMap.addMarker(markerOption);
CircleOptions circle = new CircleOptions().center(new LatLng(latitude,
longitude)).radius(d).fillColor(Color.parseColor(fill)).strokeWidth(1).str
okeColor(Color.parseColor(stroke));
circleMenara = mGoogleMap.addCircle(circle); }
public void showvisibility2g(List < PlotMarker > mMenara) {
for (int i = 0; i < mMenara.size(); i++) {
final String text1 = centerMenara.getTitle();
if (text1.equals("2G")) {centerMenara.setVisible(true);
circleMenara.setVisible(true); }
}}
public void hidevisibility2g(List < PlotMarker > mMenara) {
for (int i = 0; i < mMenara.size(); i++) {
final String text1 = centerMenara.getTitle();
if (text1.equals("2G")) {
centerMenara.setVisible(false);
circleMenara.setVisible(false);
}}}

```

```

public void showvisibility3g(List < PlotMarker > mMenara) {
    for (int i = 0; i < mMenara.size(); i++) {
        final String text1 = centerMenara.getTitle();
        if (text1.equals("3G")) {
            centerMenara.setVisible(true);
            circleMenara.setVisible(true); } }
    public void hidevisibility3g(List < PlotMarker > mMenara) {
        for (int i = 0; i < mMenara.size(); i++) {
            final String text1 = centerMenara.getTitle();
            if (text1.equals("3G")) {centerMenara.setVisible(false);
            circleMenara.setVisible(false); } }
    public void showcoverage(List < PlotMarker > mMenara) {
        for (int i = 0; i < mMenara.size(); i++) {
            circleMenara.setVisible(true); }
        }
    public void hidecoverage(List < PlotMarker > mMenara) {
        for (int i = 0; i < mMenara.size(); i++) {
            circleMenara.setVisible(false);
            } }
    public boolean onMarkerClick(final Marker marker) {
        if (marker.equals(centerMenara)) {
            marker.setIcon(BitmapDescriptorFactory.fromResource(R.drawable.menaraclick));
            marker.hideInfoWindow();
            final String[] text = marker.getSnippet().split(",");
            final String text1 = marker.getTitle();
            AlertDialog.Builder infowindow = new
            AlertDialog.Builder(mapsActivity.this,
            AlertDialog.THEME_HOLO_LIGHT);
            LayoutInflater inflater = getLayoutInflater();
            View v = inflater.inflate(R.layout.info_window_layout, null);
            TextView kota = (TextView) v.findViewById(R.id.kota);
            TextView teknologi = (TextView) v.findViewById(R.id.teknologi);
            TextView prov = (TextView) v.findViewById(R.id.provider);
            TextView tvLat = (TextView) v.findViewById(R.id.tv_lat);
            TextView tvLng = (TextView) v.findViewById(R.id.tv_lng);
            TextView tinggi = (TextView) v.findViewById(R.id.tinggi);
            TextView alamat = (TextView) v.findViewById(R.id.alamat);

```

```

TextView jari = (TextView) v.findViewById(R.id.jari);
kota.setText(text[1]);
prov.setText(text[2]);
teknologi.setText(text[1]);
tvLat.setText(text[3]);
tvLng.setText(text[4]);
tinggi.setText(text[5]);
alamat.setText(text[6]);
jari.setText(text[7]);
infowindow.setTitle(text[0]).setView(v).setPositiveButton("Get
Direction",
new DialogInterface.OnClickListener() {@
Override
public void onClick(DialogInterface dialog, int id) {
marker.setIcon(BitmapDescriptorFactory.fromResource(R.drawable.me
nara1));
String var_lat = String.valueOf(centerMenara.getPosition().latitude);
String var_long = String.valueOf(centerMenara.getPosition().longitude);
}}).setNegativeButton("OK", new DialogInterface.OnClickListener()
{@Override
public void onClick(DialogInterface dialog, int id) {
marker.setIcon(BitmapDescriptorFactory.fromResource(R.drawable.me
nara1));
AlertDialog dialog_card = infowindow.create();
dialog_card.getWindow().setGravity(Gravity.TOP);
dialog_card.show();
return true; }
return false;
}}
private class DraggableCircle {
private final Marker centerMarker;
public DraggableCircle(LatLng center, LatLng radiusLatLng, double d2,
double h2, String nm2, String sgen, double pwr2, String ambilarea2) {
centerMarker= mGoogleMap.addMarker(new MarkerOptions().position(
radiusLatLng).draggable(true).alpha(0.7f).title(nm2 + "," + h2 + "Meter"
+ "," + sgen + "," + pwr2 + "dBm" + "," +
ambilarea2).snippet(String.valueOf(center.latitude) + "," +

```



```

String.valueOf(center.longitude)).icon(BitmapDescriptorFactory.fromR
esource(R.drawable.newmenara)));
circle=mGoogleMap.addCircle(new
CircleOptions().center(center).radius(d2).fillColor(Color.parseColor("#1
Aee1717")).strokeColor(Color.parseColor("#1Aee1717")).strokeWidth(
1)); }
public boolean onMarkerMoved(Marker marker) {
if (marker.equals(centerMarker)) {circle.setCenter(marker.getPosition());
centerMarker.setSnippet(String.valueOf(marker.getPosition().latitude) +
"," +String.valueOf(marker.getPosition().longitude));
centerMarker.setPosition(toRadiusLatLng(marker.getPosition()));
return true;
}return false; }
private LatLng toRadiusLatLng(LatLng latLng) {
return new LatLng(latLng.latitude, latLng.longitude);
}
public boolean onMarkerClick(final Marker marker) {
if (marker.equals(centerMarker)) {
circle.setCenter(marker.getPosition());
marker.setIcon(BitmapDescriptorFactory.fromResource(R.drawable.me
naraclick));
marker.hideInfoWindow();
final String[] text = marker.getSnippet().split(",");
final String[] text1 = marker.getTitle().split(",");
AlertDialog.Builder infowindow = new
AlertDialog.Builder(mapActivity.this,
AlertDialog.THEME_HOLO_LIGHT);
LayoutInflater inflater = getLayoutInflater();
View v = inflater.inflate(R.layout.info, null);
TextView tekno = (TextView) v.findViewById(R.id.teknologi);
TextView lat1 = (TextView) v.findViewById(R.id.lati);
TextView lng1 = (TextView) v.findViewById(R.id.longi);
TextView tinggi1 = (TextView) v.findViewById(R.id.tinggi);
TextView daya1 = (TextView) v.findViewById(R.id.daya);
ImageView direction = (ImageView) v.findViewById(R.id.direction);
direction.setOnClickListener(new OnClickListener() {
@Override
public void onClick(View v) {

```

```

marker.setIcon(BitmapDescriptorFactory.fromResource(R.drawable.ne
wmenara));
var_lat = String.valueOf(centerMarker.getPosition().latitude);
var_long = String.valueOf(centerMarker.getPosition().longitude);
Intent i = null;
i = new Intent(mapActivity.this, posisiNavigasi.class);
Bundle b = new Bundle();
b.putString("latitude", var_lat);
b.putString("longitude", var_long);
b.putString("menara", text1[0]);
i.putExtras(b);
startActivity(i); });
tinggi1.setText(text1[1]);
tekno.setText(text1[2]);
daya1.setText(text1[3]);
lat1.setText(text[0]);
lng1.setText(text[1]);
final String kirimnama = text1[0];
final String kirimtinggi = text1[1];
final String kirimtekno = text1[2];
final String kirimdaya = text1[3];
final String kirimlat = text[0];
final String kirimlong = text[1];
final String kirimarea = text1[4];
infoWindow.setTitle(text1[0]).setView(v).setPositiveButton("Save", new
DialogInterface
.OnClickListener() {
@Override
public void onClick(DialogInterface dialog, int id) {
marker.setIcon(BitmapDescriptorFactory.fromResource(R.drawable.ne
wmenara));
kirimdata(kirimnama, kirimtinggi, kirimtekno, kirimlat, kirimlong,
kirimdaya, kirimarea); }
}).setNegativeButton("Remove", new DialogInterface.OnClickListener()
{
@Override
public void onClick(DialogInterface dialog, int id) {
circle.remove();

```

```

centerMarker.remove();}).setNegativeButton("OK",new
DialogInterface.OnClickListener() {@Override
public void onClick(DialogInterface dialog, int id) {
marker.setIcon(BitmapDescriptorFactory.fromResource(R.drawable.me
naral));
}});
AlertDialog dialog_card = infowindow.create();
dialog_card.getWindow().setGravity(Gravity.TOP);
dialog_card.show();
return true; }
return false; }
protected void kirimdata(String kirimnama, String kirimtinggi, String
kirimtekno, String kirimdaya, String kirimarea) {
String Url = "http://cellplanning.sandeyan.com/save.php";
ArrayList < NameValuePair > kirimkephp = new ArrayList <
NameValuePair > ();
kirimkephp.add(new BasicNameValuePair("nama", kirimnama));
kirimkephp.add(new BasicNameValuePair("tinggi", kirimtinggi));
kirimkephp.add(new BasicNameValuePair("tekno", kirimtekno));
kirimkephp.add(new BasicNameValuePair("lat", kirimlat));
kirimkephp.add(new BasicNameValuePair("long", kirimlong));
kirimkephp.add(new BasicNameValuePair("daya", kirimdaya));
kirimkephp.add(new BasicNameValuePair("kabupaten", cekKota));
kirimkephp.add(new BasicNameValuePair("area", kirimarea));
String respon = null;
try {
respon = ClientToServer.eksekusiHttpPost(Url, kirimkephp);
String res = respon.toString();
res = res.trim();
if (res.equals("1")) {
Toast.makeText(getApplicationContext(), "Menara baru berhasil di
simpan", Toast.LENGTH_SHORT).show();
} else {
Toast.makeText(getApplicationContext(), "Gagal Menyimpan",
Toast.LENGTH_SHORT).show();
}} catch (Exception e) {
e.printStackTrace();
}}
}

```


ImageView Suggest;

int p;

Marker currentMarker;

Circle circle1;

CheckBox dua, tiga, coverage;

ProgressDialog pDialog;

Override

protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {

super.onCreate(savedInstanceState);

setContentView(R.layout.maps_fragment_layout);

myJSON = new MyJSON();

jURL = myJSON.getJSONFromUrl(url);

try {

jArray = jURL.getJSONArray(TAG_LIST);

for (int i = 0; i < jArray.length(); i++) {

JSONObject job = jArray.getJSONObject(i);

double latitude = Double.parseDouble(job.getString("lat"));

double longitude = Double.parseDouble(job.getString("lng"));

String kecamatan = job.getString("kecamatan");

LatLng linex = new LatLng(latitude, longitude);

dua = (CheckBox) findViewById(R.id.checkBox1);

tiga = (CheckBox) findViewById(R.id.checkBox2);

coverage = (CheckBox) findViewById(R.id.checkBox0);

dua.setOnClickListener(this);

tiga.setOnClickListener(this);

coverage.setOnClickListener(this);

setUpMap();

new RetrieveTask().execute();

Suggest = (ImageView) findViewById(R.id.Suggest);

Suggest.setOnClickListener(this);

mGoogleMap.setOnMarkerClickListener(this);

mGoogleMap.setOnMarkerDragListener(this);

mGoogleMap.setOnMapLongClickListener(new

OnMapLongClickListener() {@Override

public void onMapLongClick(LatLng latLng) {
AlertDialog(latLng); }}

}protected AlertDialog AlertDialog(final LatLng latLng) {

LayoutInflater inflater = getLayoutInflater();

```

View view = inflater.inflate(R.layout.generasi_kedua, null);
name = (EditText) view.findViewById(R.id.name);
pbts = (EditText) view.findViewById(R.id.ptx2);
tinggi = (EditText) view.findViewById(R.id.tinggi2);
generasi = (Spinner) view.findViewById(R.id.generasi);
frek = (Spinner) view.findViewById(R.id.frek2);
area = (Spinner) view.findViewById(R.id.area2);
ArrayAdapter < String > aa = new ArrayAdapter < String >
(mapActivity.this, android.R.layout.simple_spinner_item,
itemgenerasi);
aa.setDropDownViewResource(android.R.layout.simple_spinner_drop
own_item);
generasi.setAdapter(aa);
ArrayAdapter < String > adapter1 = new ArrayAdapter < String > (
mapActivity.this, android.R.layout.simple_spinner_item, itemfrek);
adapter1.setDropDownViewResource(android.R.layout.simple_spinner_
dropdown_item);
frek.setAdapter(adapter1);
ArrayAdapter < String > adapter2 = new ArrayAdapter < String > (
mapActivity.this, android.R.layout.simple_spinner_item, itemarea);
adapter2.setDropDownViewResource(android.R.layout.simple_spinner_
dropdown_item);
area.setAdapter(adapter2);
generasi.setOnItemClickListener(this);
frek.setOnItemClickListener(this);
area.setOnItemClickListener(this);
return new AlertDialog.Builder(mapActivity.this,
AlertDialog.THEME_HOLO_LIGHT).setTitle("Power Link
Budget").setView(view).setPositiveButton("OK", new DialogInterface
.OnClickListener() {
public void onClick(DialogInterface dialog, int id) {
hitungplb(latLng); }}).setNegativeButton("Cancel", new
DialogInterface.OnClickListener() {@Override
public void onClick(DialogInterface dialog, int id) {}
}).show();}
protected void hitungplb(LatLng latLng) {
nm = name.getText().toString();
pwr = Double.parseDouble(pbts.getText().toString());

```

```

fm = Double.parseDouble(fading.getText().toString());
h = Double.parseDouble(tinggi.getText().toString());
Lp = pwr - (-102) - fm;
logd = (Lp - (69.55 + 26.16 * (Math.log(f) / Math.log(10)))) + 13.82 *
(Math.log(h) / Math.log(10)) + ahm + K) / (44.9 - 6.55 * (Math.log(1.5) /
Math.log(10)));
d = Math.ceil(Math.pow(10, logd) * 1000);
addMarker(latLng, d, h, nm, sgen, pwr, ambilarea);}
private void addMarker(LatLng latLng, double d2, double h2, String nm2,
String sgen2, double pwr2, String ambilarea2) {
    LatLng radiusLatLng = new LatLng(latLng.latitude, latLng.longitude);
    DraggableCircle circle = new DraggableCircle(latLng, radiusLatLng, d2,
h2, nm2, sgen, pwr2, ambilarea2);
    mCircles.add(circle); }
private void setUpMap() {
    Bundle b = getIntent().getExtras();
    double latitude = Double.parseDouble(b.getString("lat"));
    double longitude = Double.parseDouble(b.getString("long"));
    latt = String.valueOf(latitude);
    longg = String.valueOf(longitude);
    kotacek = b.getString("kota");
    cekKota = kotacek.replace(" ", "_");
    if (mGoogleMap == null) {
        fragment = (SupportMapFragment) getSupportFragmentManager()
        .findFragmentById(R.id.map);
        mGoogleMap = fragment.getMap();
        mGoogleMap.moveCamera(CameraUpdateFactory.newLatLngZoom(new
        LatLng(latitude, longitude), 10));
        mGoogleMap.setMyLocationEnabled(true);
        mGoogleMap.setMyLocationEnabled(true);
        private class RetrieveTask extends AsyncTask < Void, Void, String > {@
        Override
        protected String doInBackground(Void...params) {
            String strUrl =
            "http://cellplanning.sandeyan.com/retrieve.php?cekkota1=" + cekKota;
            URL url = null;
            StringBuffer sb = new StringBuffer();
            try {url = new URL(strUrl);

```



```

URLConnection connection = (URLConnection)
url.openConnection();
connection.connect();
InputStream iStream = connection.getInputStream();
BufferedReader reader = new BufferedReader(new
InputStreamReader(iStream));
String line = "";
while ((line = reader.readLine()) != null) {
sb.append(line);
} reader.close();
iStream.close();} catch (MalformedURLException e) {
e.printStackTrace();
} catch (IOException e) {
e.printStackTrace();}
return sb.toString();
}@Override
protected void onPostExecute(String result) {
super.onPostExecute(result);
new ParserTask().execute(result); }}
private class ParserTask extends
AsyncTask < String, Void, List < HashMap < String, String >>> {@
Override
protected void onPreExecute() {
super.onPreExecute();
pDialog = new ProgressDialog(mapsActivity.this);
pDialog.setMessage("Please wait...");
pDialog.setIndeterminate(false);
pDialog.setCancelable(false);
pDialog.show();
}@Override
protected List < HashMap < String, String >>
doInBackground(String...params) {
MarkerJSONParser markerParser = new MarkerJSONParser();
JSONObject json = null;
try {json = new JSONObject(params[0]);
} catch (JSONException e) {
e.printStackTrace();
}
}

```

```

List < HashMap < String, String >> markersList =
markerParser.parse(json);
return markersList;
}@Override
protected void onPostExecute(final List < HashMap < String, String >>
result) {
for (int i = 0; i < result.size(); i++) {
final HashMap < String, String > marker = result.get(i);
String fill = null, stroke = null;
String nama = marker.get("nama_bts");
String tekno = marker.get("tekno");
String tipe = marker.get("tipe");
String kota = marker.get("kota");
String provider = marker.get("provider");
String tinggi = marker.get("tinggi");
String alamat = marker.get("alamat");
String jenis_menara = marker.get("jenis_menara");
double daya = Double.parseDouble(marker.get("daya"));
double t = Double.parseDouble(marker.get("tinggi"));
double Ki = 0, ahmi = 0;
if (tipe.equals("Urban")) {
Ki = 0; ahmi = -0.0092; }
else if (tipe.equals("Sub_Urban")) {
Ki = 2 * (Math.pow((Math.log(900 / 28) / Math.log(10)), 2)) + 5.4;
ahmi = -0.003;
} else if (tipe.equals("Rural")) {
Ki = 4.78 * Math.pow((Math.log(900) / Math.log(10)), 2) - 18.33 * (Math
log(900) / Math.log(10)) + 40.94;
ahmi = (1.1 * (Math.log(900) / Math.log(10)) - 0.7) * 1.5 - (1.56 *
(Math.log(900) / Math.log(10)) - 0.8); }
if (jenis_menara.equals("1")) {
fill = "#1Aee1717";
stroke = "#1Aee1717";
} else if (jenis_menara.equals("0")) {
fill = "#1A384bff";
stroke = "#1A384bff";}
double PathLoss = daya + 102 - 17;

```

```

double Logd = (PathLoss - (69.55 + 26.16 * (Math.log(900) /
Math.log(10)))) + 13.82 * (Math.log(t) / Math.log(10)) + ahmi + Ki) / (44.9
- 6.55 * (Math.log(1.5) / Math.log(10)));
final double D = Math.ceil(Math.pow(10, Logd) * 1000);
String jari = String.valueOf(D);
double latitude = Double.parseDouble(marker.get("lat"));
double longitude = Double.parseDouble(marker.get("lng"));
mMenara.add(new PlotMarker(nama, kota, tekno, provider, latitude,
longitude, tinggi, jari, alamat, fill, stroke, D)); }
pDialog.dismiss();}
@Override
public void onClick(View v) {
switch (v.getId()) {
case R.id.Suggest:
Suggest();
break;
case R.id.checkBox0:
if (((CheckBox) v).isChecked()) {
for (PlotMarker show: mMenara) {
show.showcoverage(mMenara); }
} else {for (PlotMarker hide: mMenara) {
hide.hidecoverage(mMenara); }}
break;
case R.id.checkBox1:
if (((CheckBox) v).isChecked()) {
for (PlotMarker show: mMenara) {
show.showvisibility2g(mMenara);
}} else {
for (PlotMarker hide: mMenara) {hide.hidevisibility2g(mMenara); }}
break;
case R.id.checkBox2:
if (((CheckBox) v).isChecked()) {
for (PlotMarker show: mMenara) {
show.showvisibility3g(mMenara); }
} else {
for (PlotMarker hide: mMenara) {
hide.hidevisibility3g(mMenara);} }
break;

```


default:

```
break; }}
```

```
private void Suggest() {
```

```
    i = new Intent(this, Suggest.class);
```

```
    startActivity(i); }
```

```
@Override
```

```
public void onItemClick(AdapterView <? > parent, View view, int  
position, long id) {
```

```
    int gen = generasi.getSelectedItemsPosition();
```

```
    int frkwnsi = frek.getSelectedItemsPosition();
```

```
    int jarea = area.getSelectedItemsPosition();
```

```
    if (gen == 0) {
```

```
        tekno = "GSM";
```

```
        sgen = "2G";
```

```
    } else if (gen == 1) {
```

```
        tekno = "UMTS";
```

```
        sgen = "3G";
```

```
        if (frkwnsi == 0) {
```

```
            f = 900; } else if (frkwnsi == 1) {
```

```
            f = 1800;
```

```
        } else if (frkwnsi == 2) {
```

```
            f = 2100; }
```

```
        if (jarea == 0) {
```

```
            K = 0; ahm = -0.0092;
```

```
            ambilarea = "Urban"; } else if (jarea == 1) {
```

```
            K = 2 * (Math.pow((Math.log(f / 28) / Math.log(10)), 2)) + 5.4;
```

```
            ahm = -0.003;
```

```
            ambilarea = "Sub_Urban"; } else if (jarea == 2) {
```

```
            K = 4.78 * Math.pow((Math.log(f) / Math.log(10)), 2) - 18.33 *  
(Math.log(f) / Math.log(10)) + 40.94;
```

```
            ahm = (1.1 * (Math.log(f) / Math.log(10)) - 0.7) * 1.5 - (1.56 *  
(Math.log(f) / Math.log(10)) - 0.8);
```

```
            ambilarea = "Rural"; }
```

```
@Override
```

```
public void onNothingSelected(AdapterView <? > parent) {
```

```
 }
```

```
@Override
```

```
public void onMarkerDrag(Marker marker) {
```

```
    onMarkerMoved(marker); } @Override
```

```

public void onMarkerDragEnd(Marker marker) {
onMarkerMoved(marker);
}@Override
public void onMarkerDragStart(Marker marker) {
onMarkerMoved(marker); }
private void onMarkerMoved(Marker marker) {
for (DraggableCircle draggableCircle: mCircles) {
if (draggableCircle.onMarkerMoved(marker)) {
break; }}}
@Override
public boolean onMarkerClick(Marker marker) {
for (DraggableCircle draggableCircle: mCircles) {
if (draggableCircle.onMarkerClick(marker)) {
break; }}
for (PlotMarker click: mMenara) {
if (click.onMarkerClick(marker)) {
break; }}return true;
}}

```

maps.xml

```

<? xml version = "1.0"
encoding = "utf-8" ?> < RelativeLayout xmlns: android =
"http://schemas.android.com/apk/res/android"
android: layout_width = "match_parent"
android: layout_height = "match_parent" > < fragment
android: id = "@+id/map"
android: name = "com.google.android.gms.maps.SupportMapFragment"
android: layout_width = "match_parent"
android: layout_height = "match_parent"
class = "com.google.android.gms.maps.SupportMapFragment" /> <
ImageView
android: id = "@+id/Suggest"
android: layout_width = "wrap_content"
android: layout_height = "wrap_content"
android: layout_alignParentBottom = "true"
android: layout_alignParentLeft = "true"
android: layout_marginBottom = "15dp"
android: layout_marginLeft = "15dp"

```

```

android: src = "@drawable/sugges" />< CheckBox
android: id = "@+id/checkbox0"
android: layout_width = "wrap_content"
android: layout_height = "wrap_content"
android: layout_alignParentTop = "true"
android: layout_marginLeft = "50dp"
android: layout_marginTop = "5dp"
android: checked = "true"
android: text = "Coverage" />< CheckBox
android: id = "@+id/checkbox1"
android: layout_width = "wrap_content"
android: layout_height = "wrap_content"
android: layout_alignParentTop = "true"
android: layout_marginLeft = "10dp"
android: layout_marginTop = "5dp"
android: layout_toRightOf = "@+id/checkbox0"
android: checked = "true"
android: text = "2G" />< CheckBox
android: id = "@+id/checkbox2"
android: layout_width = "wrap_content"
android: layout_height = "wrap_content"
android: layout_alignParentTop = "true"
android: layout_marginLeft = "10dp"
android: layout_marginTop = "5dp"
android: layout_toRightOf = "@+id/checkbox1"
android: checked = "true"
android: text = "3G" /></RelativeLayout>

```




LAMPIRAN D

KUESIONER

APLIKASI CELL PLAN SIMULATOR

Nama :
NRP :
No HP :

1. Apakah menu pada aplikasi mudah dimengerti?

- | | | |
|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Sangat Susah | <input type="checkbox"/> Cukup Mudah | <input type="checkbox"/> Sangat Mudah |
| <input type="checkbox"/> Susah | <input type="checkbox"/> Mudah | |

2. Apakah menu pada aplikasi berfungsi dengan baik?

- | | | |
|---------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Sangat Buruk | <input type="checkbox"/> Cukup Baik | <input type="checkbox"/> Sangat Baik |
| <input type="checkbox"/> Buruk | <input type="checkbox"/> Baik | |

3. Bagaimana kemudahan dalam navigasi aplikasi ini?

- | | | |
|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Sangat Susah | <input type="checkbox"/> Cukup Mudah | <input type="checkbox"/> Sangat Mudah |
| <input type="checkbox"/> Susah | <input type="checkbox"/> Mudah | |

4. Apakah selama penggunaan aplikasi sering Hang, force close atau error)?

- | | | |
|---|---|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Sangat Sering
(>6 kali) | <input type="checkbox"/> Cukup Sering
($4 \leq x < 2$ kali) | <input type="checkbox"/> Tidak Pernah |
| <input type="checkbox"/> Sering
($6 \leq x < 4$ kali) | <input type="checkbox"/> Jarang
($2 \leq x < 1$ kali) | |

5. Bagaimana kemudahan dalam menggunakan aplikasi ini?

- | | | |
|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Sangat Susah | <input type="checkbox"/> Cukup Mudah | <input type="checkbox"/> Sangat Mudah |
|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|

☐

Susah

☐

Mudah

6. Bagaimana kesesuaian ukuran(font, icon dan gambar) dalam aplikasi ini?

☐

Sangat Tidak Sesuai

☐

Cukup Sesuai

☐

Sangat Sesuai

☐

Tidak Sesuai

☐

Sesuai

7. Bagaimana tampilan *interface* pada aplikasi ini?

☐

Sangat Buruk

☐

Cukup Menarik

☐

Sangat Menarik

☐

Buruk

☐

Menarik

8. Penilaian anda untuk keseluruhan dari aplikasi Cell Plan Simulator dari skala 1-5?

☐

1

☐

3

☐

5

☐

2

☐

4

Kritik/Saran:

.....

.....

Terima Kasih...

LAMPIRAN E

DATA MENARA EKSISTING

Site ID	Kecamatan	Longitude	Latitude	Tinggi Menara (m)	Jumlah BTS
BGKL-001	Bangkalan	112.761450	-7.013620	42	2
BGKL-002	Bangkalan	112.756020	-7.016350	50	3
BGKL-003	Bangkalan	112.756030	-7.016420	45	1
BGKL-004	Bangkalan	112.771400	-7.003420	51	1
BGKL-005	Bangkalan	112.769510	-7.005810	70	1
BGKL-006	Bangkalan	112.790100	-6.986510	50	2
BGKL-007	Bangkalan	112.746560	-7.035330	42	2
BGKL-008	Bangkalan	112.749540	-7.034900	42	1
BGKL-009	Bangkalan	112.744610	-7.036860	42	5
BGKL-010	Bangkalan	112.744580	-7.029880	72	1
BGKL-011	Arosbaya	112.795490	-6.982220	72	2
BGKL-012	Arosbaya	112.796460	-6.981420	45	1
BGKL-013	Arosbaya	112.807590	-6.971730	50	1
BGKL-014	Tanah Merah	112.889670	-7.066550	52	1
BGKL-015	Bangkalan	112.738230	-7.037180	30	2
BGKL-016	Bangkalan	112.735490	-7.035450	72	1
BGKL-017	Bangkalan	112.751070	-7.029460	30	1
BGKL-018	Bangkalan	112.751600	-7.032130	62	1
BGKL-019	Bangkalan	112.729880	-7.039990	30	2
BGKL-020	Bangkalan	112.730770	-7.041450	62	1
BGKL-021	Bangkalan	112.731660	-7.045870	62	2
BGKL-022	Bangkalan	112.733950	-7.044370	72	1
BGKL-023	Bangkalan	112.734420	-7.043190	42	1
BGKL-024	Bangkalan	112.735760	-7.048830	30	0

BGKL-025	Bangkalan	112.743060	-7.051550	50	1
BGKL-026	Bangkalan	112.755150	-7.046370	50	1
BGKL-027	Bangkalan	112.751440	-7.024930	30	1
BGKL-028	Bangkalan	112.752450	-7.025570	62	2
BGKL-029	Bangkalan	112.755530	-7.026330	30	2
BGKL-030	Bangkalan	112.740890	-7.026440	42	2
BGKL-031	Bangkalan	112.779050	-6.996380	70	1
BGKL-032	Bangkalan	112.781200	-6.993890	52	1
BGKL-033	Bangkalan	112.685820	-7.044870	72	2
BGKL-034	Bangkalan	112.692130	-7.053410	72	1
BGKL-035	Arosbaya	112.840550	-6.947710	70	1
BGKL-036	Arosbaya	112.839610	-6.947570	70	3
BGKL-037	Klampis	112.839660	-6.938760	70	1
BGKL-038	Arosbaya	112.848630	-6.951190	50	1
BGKL-039	Arosbaya	112.847470	-6.982450	52	1
BGKL-040	Arosbaya	112.848300	-6.978182	70	2
BGKL-041	Arosbaya	112.814410	-6.964130	50	1
BGKL-042	Arosbaya	112.816020	-6.963200	50	1
BGKL-043	Arosbaya	112.822850	-6.955810	50	2
BGKL-044	Klampis	112.833310	-6.941430	52	1
BGKL-045	Klampis	112.833270	-6.941490	50	2
BGKL-046	Klampis	112.856320	-6.919870	50	3
BGKL-047	Burneh	112.834010	-7.011500	50	1
BGKL-048	Burneh	112.834420	-7.011180	70	1
BGKL-049	Burneh	112.834850	-7.011690	52	2
BGKL-050	Burneh	112.786050	-7.053790	50	2
BGKL-051	Burneh	112.784960	-7.052390	70	2
BGKL-052	Burneh	112.786636	-7.054850	72	2

BGKL-053	Burneh	112.779650	-7.072000	50	1
BGKL-054	Burneh	112.805990	-7.031990	52	1
BGKL-055	Burneh	112.760910	-7.032780	30	1
BGKL-056	Burneh	112.760100	-7.032830	42	3
BGKL-057	Burneh	112.777340	-7.042730	54	4
BGKL-058	Socah	112.727950	-7.062220	50	2
BGKL-059	Socah	112.731390	-7.052540	25	1
BGKL-060	Socah	112.712730	-7.089690	70	1
BGKL-061	Socah	112.738670	-7.088610	30	2
BGKL-062	Socah	112.689350	-7.091500	52	1
BGKL-064	Socah	112.708180	-7.088080	50	1
BGKL-065	Socah	112.760670	-7.096600	52	2
BGKL-066	Socah	112.678960	-7.057540	52	2
BGKL-067	Socah	112.688500	-7.072040	72	1
BGKL-068	Kamal	112.761950	-7.104100	72	1
BGKL-069	Socah	112.760930	-7.097990	72	2
BGKL-070	Socah	112.712480	-7.097250	72	5
BGKL-071	Socah	112.709070	-7.094380	72	1
BGKL-072	Socah	112.706300	-7.091480	45	1
BGKL-073	Kamal	112.720680	-7.166250	72	1
BGKL-074	Kamal	112.719790	-7.165510	30	1
BGKL-075	Kamal	112.721240	-7.164790	72	1
BGKL-076	Kamal	112.720980	-7.162380	72	1
BGKL-077	Kamal	112.721830	-7.161890	45	1
BGKL-078	Kamal	112.718560	-7.158230	72	2
BGKL-079	Kamal	112.716370	-7.156770	72	1
BGKL-080	Kamal	112.720580	-7.153650	72	2
BGKL-081	Kamal	112.714540	-7.146710	35	1

BGKL-082	Kamal	112.714580	-7.146600	52	1
BGKL-083	Kamal	112.713530	-7.132350	72	1
BGKL-084	Kamal	112.699220	-7.152850	52	1
BGKL-085	Kamal	112.713690	-7.132370	52	4
BGKL-086	Kamal	112.722530	-7.171770	30	1
BGKL-087	Kamal	112.722570	-7.171170	35	2
BGKL-088	Kamal	112.725400	-7.161570	50	1
BGKL-089	Kamal	112.743920	-7.152240	31	1
BGKL-090	Kamal	112.743100	-7.152510	72	1
BGKL-091	Kamal	112.713200	-7.118520	42	2
BGKL-092	Kamal	112.721390	-7.112030	52	1
BGKL-093	Kamal	112.728580	-7.127050	52	1
BGKL-094	Labang	112.800670	-7.147590	42	1
BGKL-095	Labang	112.773400	-7.139330	72	1
BGKL-096	Labang	112.772860	-7.139050	50	3
BGKL-097	Labang	112.788140	-7.136690	50	1
BGKL-098	Labang	112.796670	-7.117000	72	1
BGKL-099	Labang	112.772160	-7.121560	52	1
BGKL-100	Labang	112.772050	-7.118700	52	1
BGKL-101	Labang	112.781480	-7.156400	32	1
BGKL-102	Labang	112.781240	-7.156660	25	1
BGKL-103	Labang	112.776420	-7.158890	41	2
BGKL-104	Labang	112.799610	-7.156030	72	2
BGKL-105	Labang	112.798980	-7.154470	70	2
BGKL-106	Labang	112.798680	-7.121010	62	1
BGKL-107	Tragah	112.802050	-7.116960	52	1
BGKL-108	Tragah	112.802320	-7.116540	30	2
BGKL-109	Tragah	112.807550	-7.087820	41	1

BGKL-110	Tragah	112.832290	-7.104060	72	1
BGKL-111	Tragah	112.832770	-7.104280	72	1
BGKL-112	Tragah	112.832440	-7.104370	50	2
BGKL-113	Tragah	112.831950	-7.105480	72	1
BGKL-114	Burneh	112.812780	-7.066940	52	1
BGKL-115	Tanah Merah	112.860350	-7.033195	52	1
BGKL-116	Tanah Merah	112.860060	-7.033270	52	2
BGKL-117	Burneh	112.861299	-7.030320	42	1
BGKL-118	Tanah Merah	112.839170	-7.072860	51	3
BGKL-119	Tanah Merah	112.839050	-7.072900	72	1
BGKL-120	Tanah Merah	112.887500	-7.104950	52	1
BGKL-121	Tanah Merah	112.840280	-7.074500	50	1
BGKL-122	Tanah Merah	112.895970	-7.093180	72	3
BGKL-123	Tanah Merah	112.830790	-7.071170	52	1
BGKL-124	Tanah Merah	112.875220	-7.083900	52	2
BGKL-125	Tanah Merah	112.879100	-7.085730	72	1
BGKL-126	Tanah Merah	112.882650	-7.087310	72	2
BGKL-127	Tanah Merah	112.884480	-7.088730	52	1
BGKL-128	Tanah Merah	112.885460	-7.088370	72	1
BGKL-129	Tanah Merah	112.865364	-7.057830	52	1
BGKL-130	Klampis	112.905740	-6.895180	30	2
BGKL-131	Klampis	112.903530	-6.932840	50	3
BGKL-132	Klampis	112.874150	-6.900390	70	1
BGKL-133	Klampis	112.884560	-6.897360	70	2
BGKL-134	Klampis	112.891310	-6.895900	82	1
BGKL-135	Klampis	112.923200	-6.895630	50	3
BGKL-136	Klampis	112.922560	-6.896170	70	1
BGKL-137	Klampis	112.879930	-6.898650	82	2

BGKL-138	Klampis	112.871580	-6.902320	70	1
BGKL-139	Geger	112.892620	-6.998960	50	1
BGKL-140	Geger	112.892880	-6.977680	72	1
BGKL-141	Geger	112.986310	-7.023630	50	2
BGKL-142	Geger	112.930140	-7.007590	70	2
BGKL-143	Geger	112.877550	-6.969910	50	1
BGKL-144	Geger	112.915180	-6.986950	40	2
BGKL-145	Geger	112.961850	-6.998960	50	2
BGKL-146	Geger	112.943180	-6.993210	70	1
BGKL-147	Geger	112.941160	-6.991190	72	1
BGKL-148	Geger	112.940450	-6.991490	52	2
BGKL-149	Geger	112.881440	-6.970400	50	2
BGKL-150	Geger	112.878470	-6.969910	52	1
BGKL-151	Kwanyar	112.901310	-7.179370	32	2
BGKL-152	Kwanyar	112.902840	-7.177550	72	2
BGKL-153	Kwanyar	112.855430	-7.160730	72	2
BGKL-154	Kwanyar	112.889970	-7.153540	52	1
BGKL-155	Kwanyar	112.855810	-7.155980	72	2
BGKL-156	Kwanyar	112.852340	-7.160950	52	2
BGKL-157	Kwanyar	112.895770	-7.153680	72	1
BGKL-158	Kwanyar	112.880790	-7.117010	72	1
BGKL-159	Kwanyar	112.881590	-7.126530	52	1
BGKL-160	Kwanyar	112.828410	-7.158339	41	1
BGKL-161	Geger	112.956110	-6.954700	70	1
BGKL-162	Sepulu	112.967160	-6.921210	50	2
BGKL-163	Sepulu	112.993450	-6.892740	50	1
BGKL-164	Sepulu	112.967830	-6.897150	70	2
BGKL-165	Sepulu	112.966930	-6.897210	72	1

BGKL-166	Sepulu	112.964420	-6.887760	50	1
BGKL-167	Sepulu	112.965670	-6.898520	72	2
BGKL-168	Sepulu	112.959560	-6.895820	70	1
BGKL-169	Sepulu	112.954200	-6.896080	50	2
BGKL-170	Galis	112.968560	-7.080590	32	2
BGKL-171	Galis	112.973260	-7.116010	52	1
BGKL-172	Galis	112.971210	-7.114890	52	1
BGKL-173	Galis	112.974070	-7.116690	72	1
BGKL-174	Galis	112.970900	-7.114850	72	1
BGKL-175	Galis	112.972300	-7.118390	32	1
BGKL-176	Galis	112.970590	-7.117840	72	1
BGKL-177	Galis	112.970030	-7.117150	72	1
BGKL-178	Galis	112.970010	-7.117390	82	1
BGKL-179	Galis	112.962770	-7.112310	32	1
BGKL-180	Galis	112.962890	-7.111690	52	1
BGKL-181	Galis	112.974300	-7.120580	52	1
BGKL-182	Galis	112.990800	-7.126750	52	2
BGKL-183	Blega	112.996520	-7.131740	62	1
BGKL-184	Galis	112.967750	-7.097750	32	1
BGKL-185	Galis	112.932930	-7.104710	52	2
BGKL-186	Galis	112.940330	-7.106330	72	1
BGKL-187	Geger	112.920850	-7.043220	62	2
BGKL-188	Geger	112.919870	-7.045140	72	1
BGKL-189	Geger	112.919610	-7.042210	52	2
BGKL-190	Modung	113.053350	-7.174070	32	2
BGKL-191	Modung	112.939980	-7.188220	72	1
BGKL-192	Modung	112.940040	-7.188350	72	1
BGKL-193	Modung	112.983880	-7.200200	32	1

BGKL-194	Modung	113.053350	-7.174070	52	1
BGKL-195	Modung	113.053160	-7.174140	32	1
BGKL-196	Modung	112.919490	-7.116050	52	1
BGKL-197	Modung	113.032520	-7.207560	72	1
BGKL-198	Modung	112.993150	-7.201860	32	2
BGKL-199	Modung	112.956210	-7.182190	32	2
BGKL-200	Tanjung Bumi	113.013700	-6.891110	50	2
BGKL-201	Tanjung Bumi	113.018040	-6.889790	50	1
BGKL-202	Tanjung Bumi	113.028500	-6.889650	72	4
BGKL-203	Tanjung Bumi	113.114310	-6.896800	50	1
BGKL-204	Tanjung Bumi	113.054720	-6.891600	52	1
BGKL-205	Tanjung Bumi	113.079500	-6.892340	70	2
BGKL-206	Tanjung Bumi	113.077740	-6.891550	72	1
BGKL-207	Tanjung Bumi	113.077060	-6.893420	70	1
BGKL-208	Tanjung Bumi	113.077120	-6.893090	70	1
BGKL-209	Tanjung Bumi	113.074970	-6.891550	70	3
BGKL-210	Kokop	113.029610	-6.940420	70	2
BGKL-211	Kokop	113.029370	-6.940120	70	3
BGKL-212	Kokop	113.029310	-6.939830	72	1
BGKL-213	Kokop	113.036450	-6.964440	70	2
BGKL-214	Kokop	113.083470	-6.990220	50	2
BGKL-215	Kokop	113.082780	-6.990470	72	1
BGKL-216	Konang	113.107030	-7.028330	72	2
BGKL-217	Kokop	113.083120	-6.953480	50	2
BGKL-218	Tanjung Bumi	113.078710	-6.930250	71	1
BGKL-219	Kokop	113.063930	-6.985760	52	1
BGKL-220	Kokop	113.016080	-7.022370	70	0
BGKL-221	Konang	113.085130	-7.075170	72	2

BGKL-222	Konang	113.085820	-7.074830	50	2
BGKL-223	Konang	113.112510	-7.075470	72	1
BGKL-224	Konang	113.116710	-7.076090	50	2
BGKL-225	Konang	113.032490	-7.052960	72	1
BGKL-226	Blega	113.023820	-7.133710	52	4
BGKL-227	Blega	113.056670	-7.129320	72	4
BGKL-228	Blega	113.058550	-7.129440	70	1
BGKL-229	Blega	113.059780	-7.129980	52	2
BGKL-230	Blega	113.067650	-7.126110	52	1
BGKL-232	Blega	113.069480	-7.120960	52	2
BGKL-233	Blega	113.097140	-7.114990	72	1
BGKL-234	Blega	113.099140	-7.114590	72	1
BGKL-235	Blega	113.104170	-7.115270	52	2
BGKL-236	Blega	113.003980	-7.129360	52	1
BGKL-237	Blega	113.057980	-7.151150	32	1



DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Arif Kurniawan, lahir di Klaten, Jawa Tengah, 21 Desember 1990. Awal pendidikan di salah satu SD Negeri Kota Klaten, kemudian meneruskan pendidikan di SLTP N 1 Jogonalan Kota Klaten dan SMAN 1 Jogonalan Kota Klaten. Selanjutnya pada tahun 2009 melanjutkan pendidikan Diploma-III di Institute Teknologi Telkom dan lulus pada tahun 2012. Kemudian pada Januari 2013 penulis melanjutkan ke jenjang S1 dan diterima di Jurusan Teknik Elektro FTI-ITS pada bulan Januari 2012 melalui Program Lintas Jalur, mengambil Bidang Studi Telekomunikasi Multimedia.

Email: kurniawan.arif21@gmail.com